



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   6 月   6 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 6 2 8 7 1  
Application Number:

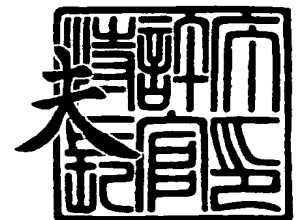
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 1 6 2 8 7 1 ]

出   願   人            シャープ株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



**【書類名】** 特許願

**【整理番号】** 03J00334

**【提出日】** 平成15年 6月 6日

**【あて先】** 特許庁長官 殿

**【国際特許分類】** G11B 7/24 533  
G11B 11/105 516

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

**【氏名】** 高森 信之

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

**【氏名】** 田島 秀春

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

**【氏名】** 森 豪

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

**【氏名】** 山本 真樹

**【特許出願人】**

**【識別番号】** 000005049

**【氏名又は名称】** シャープ株式会社

**【代理人】****【識別番号】** 100080034**【弁理士】****【氏名又は名称】** 原 謙三**【電話番号】** 06-6351-4384**【選任した代理人】****【識別番号】** 100113701**【弁理士】****【氏名又は名称】** 木島 隆一**【選任した代理人】****【識別番号】** 100116241**【弁理士】****【氏名又は名称】** 金子 一郎**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 003229**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0208489**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光情報記録媒体、それを用いた記録方法、再生方法、光情報記録装置、および光情報再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

記録された情報を光ビームの照射によって再生するための光情報記録媒体において、

光ビームの照射による温度の変化に基づいて反射率及び／又は透過率が変化する温度感応層と、

上記温度感応層の温度を変化させる光吸収層とを有することを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 2】

光ビームの照射によって情報を記録し、光ビームの照射によって上記情報を再生するための光情報記録媒体において、

光ビームの照射による温度の変化に基づいて反射率及び／又は透過率が変化する温度感応層と、

上記温度感応層の温度を変化させる光吸収層とを有することを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 3】

上記温度感応層は、温度感応層の一方の面における反射光と、他方の面における反射光との間の上記照射された光ビームの干渉に基づいて、照射光ビームの反射率及び／又は透過率が変化することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光情報記録媒体。

【請求項 4】

上記温度感応層は、常温での短波長側の吸収に伴う透過率低下領域が温度感応層の一定温度範囲の上昇に応じて長波長側または短波長側にシフトし、再生光ビームの波長における分光透過率および／または分光反射率を変化させることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体。

【請求項 5】

上記温度感応層は、温度の上昇に応じて反射率及び／又は透過率が変化する金属酸化物を含むことを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体。

【請求項 6】

上記温度感応層は、酸化亜鉛を含むことを特徴とする請求項 5 記載の光情報記録媒体。

【請求項 7】

上記光吸収層は、上記温度感応層における光ビームの照射面と反対側に形成されていることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体。

【請求項 8】

上記光吸収層は、相変化材料、光磁気材料、またはこれらの合金を含むことを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体。

【請求項 9】

上記光吸収層は、Si, Ge, AgInSbTe, GeSbTe, TbFeCo, DyFeCo, GdFeCo、またはこれらの 2 種以上からなる合金を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の光情報記録媒体。

【請求項 10】

上記温度感応層と光吸収層とが、隣接していることを特徴とする請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体。

【請求項 11】

請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体であって、

上記光情報記録媒体は、上記光ビームと光吸収層とによる、上記温度感応層の温度の変化に対応した反射率及び／又は透過率の変化を利用して、再生光ビームの回折限界以下の微小記録マークが再生可能であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 12】

請求項 1～11 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体の再生方法であって、少なくとも上記温度感応層と光吸収層とを用いて、再生光ビームの回折限界以

下の微小記録マークを再生することを特徴とする光情報記録媒体の再生方法。

**【請求項 13】**

請求項 1～11 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体に対し、温度感応層における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように光ビームを照射し、温度感応層の高温部分での透過率を低下させるとともに、光吸収層によって上記高温部分の温度をさらに加熱し、温度感応層の低温部分を透過した光に基づいて情報を再生することを特徴とする光情報記録媒体の再生方法。

**【請求項 14】**

請求項 1～11 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体に対し、温度感応層における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように光ビームを照射し、温度感応層の高温部分での透過率を上昇させ、光吸収層によって上記高温部分の温度をさらに加熱し、温度感応層の高温部分を透過した光に基づいて情報を再生することを特徴とする光情報記録媒体の再生方法。

**【請求項 15】**

請求項 2～11 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体の記録方法であって、少なくとも上記温度感応層と光吸収層とを用いて、再生光ビームの回折限界以下の微小記録マークを記録することを特徴とする光情報記録媒体の記録方法。

**【請求項 16】**

請求項 2～11 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体に対し、温度感応層における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように光ビームを照射することで、温度感応層の高温部分での透過率を低下させるとともに、光吸収層によって上記高温部分の温度をさらに加熱し、温度感応層の低温部分を透過した光によって、記録層を加熱することを特徴とする光情報記録媒体の記録方法。

**【請求項 17】**

請求項 2～11 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体に対し、温度感応層における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように光ビームを照射することで、温度感応層の高温部分での透過率を上昇させ、光吸収層によって上記高温部分の温度をさらに加熱し、温度感応層の高温部分を透過した光によ

って、記録層を加熱することを特徴とする光情報記録媒体の記録方法。

【請求項 18】

請求項 1～11 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体と、請求項 12～14 のいずれか 1 項に記載の再生方法を用いて、再生光ビームの回折限界以下の微小記録マークの情報を再生することを特徴とする光情報再生装置。

【請求項 19】

請求項 2～11 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体と、請求項 15～17 のいずれか 1 項に記載の記録方法とを用いて、光ビームの回折限界以下の微小記録マークの情報を記録することを特徴とする光情報記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光情報記録媒体、並びに、それを用いた記録方法、再生方法、光情報再生装置、および光情報記録装置に関するものである。より詳細には、本発明は、例えば、レーザービーム等の光ビームにより、光学的に情報を再生あるいは記録・再生する光ディスク等の光情報記録媒体において、温度に対応して光学特性が変化する層と、その層の温度変化を補助する層とを設けることによって記録密度を向上させた光情報記録媒体、並びに、それを用いた記録方法、再生方法、光情報再生装置、および光情報記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

情報化社会のデジタル化の発展に伴い、書き込み可能な媒体において、高密度での記録再生が望まれている。

【0003】

そこで、記録容量を向上させるために、いわゆる書き込み可能な光記録媒体として、種々の媒体構成が試みられているとともに、高密度での記録再生を実現するために、例えば、i) 記録再生用のレーザ光の波長を短くすること、ii) 光情報記録媒体に集光する対物レンズ NA (開口度) を大きくすること、iii) 光情報記録媒体の記録層を多層にすること、iv) 光情報記録媒体に、本来のスポット

サイズの光の一部を遮断するマスク層（光シャッタ層とも呼ばれる）を形成してレーザ光の光スポット径を実質的小さくすること等の方法が試みられている。

#### 【0004】

光情報記録媒体に、マスク層を形成して実質的スポット径を小さくする手法は、例えば、特許文献1、特許文献2等に記載されている。

#### 【0005】

具体的には、特許文献1には、光ディスクの基板上に形成された凹凸状のピットによる反射率変化を用いて記録再生を行う光ディスク装置において、信号が記録されている上記媒体層の上（ディスク面における対物レンズからレーザ光が出射される側）に、常温では再生レーザ光を吸収し、再生レーザパワーによる温度上昇によって再生レーザ光を吸収しなくなり、再生集光スポット通過後再び温度低下により再生レーザ光を吸収するような温度依存性光シャッタ層を形成することが開示されている。

#### 【0006】

また、特許文献1には、記録材料の相変化による反射率変化を用いて情報の記録再生を行う光ディスク装置において、信号が記録されている上記媒体層の上（ディスク面における対物レンズからレーザ光が出射される側）に、常温では再生レーザ光を吸収し、再生レーザパワーによる温度上昇によって再生レーザ光を吸収しなくなり、再生集光スポット通過後再び温度低下により再生レーザ光を吸収するような温度依存性光シャッタ層を形成することも開示されている。

#### 【0007】

また、特許文献2には、基板上に記録膜を有する光記録媒体において、該記録膜に読出光又は記録光が入射する手前の位置に光シャッタ層を設け、該光シャッタ層は、読出光が照射される前は該光を透過しない発色状態にあり、読出光の照射により照射部分の中央部分が温度上昇するとともに部分的に消色して光透過性になるサーモクロミズム物質を主成分として含有する光記録媒体が開示されている。

#### 【0008】

これらの手法においては、基板上に凹凸状のピットまたは記録膜を有する光情



報記録媒体において、ピットまたは記録膜に対して光が入射する側にマスク層を設ける。このマスク層は、通常、サーモクロミック材料や相変化材料によって形成されている。マスク層における照射部分の中央部分は、読出し光等の光が多く入射するため、光の照射により温度上昇する。そのため、マスク層における照射部分の中央部分は、光学的に又は熱的に変化して、部分的に消色し、光透過性になる。一方、入射する光が弱い、照射部分の外周部分や、光が入射していない部分は、光の照射による温度上昇が小さいか、あるいは全くないため、光の透過率が小さくなり、光が遮断される。その結果、実質的なスポットサイズは、照射部分の中央部分のサイズとなり、実質的なスポットサイズを縮小することができる。すなわち、マスク層は、光の強度分布の高いところのみについて光を透過させることにより、入射光のスポット径を実質的に縮小し、小さなピットの記録再生を可能とする。その結果、光情報記録媒体に対する高密度の記録再生が可能となる。なお、回転した光ディスクでは、上記中央部分は、図13の再生ビームスポット33の上流部（図13では高温部分33a）となる。

【0009】

【特許文献1】

特開平5-12673号公報（公開日：平成5年(1993)1月22日）

【0010】

【特許文献2】

特開平5-12715号公報（公開日：平成5年(1993)1月22日）

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献1や特許文献2のマスク層（光シャッタ層）を形成するサーモクロミック材料や相変化材料等の物質は、ある一定以上の温度に昇温したときに融解することでマスク効果を発揮するものである。融解した状態の物質は、流動性が高くなり、初期状態の組成や形状が変化しやすい。このため、ある一定以上の温度に昇温したときにマスク効果を発揮するマスク層を持つ光情報記録媒体では、繰り返し記録や再生を行うと、マスク層の組成や形状のずれによりマスク効果が徐々に小さくなり、数千回程度の繰り返しによりマスク効果がほとんどなくなると

いう問題がある。したがって、上記従来の光情報記録媒体は、耐久性が不十分である。

#### 【0012】

また、特許文献1には、『この温度依存性光透過率可変媒体は、例えば高分子材料もしくは有機材料のようなもので形成され…、例えば高温領域において光透過率が高くなるような材料である。上記透過率の変化は、材料が融解することにより光透過率が高くなるものや、液晶材料のように分子配列の規則性の変化によるものであっても良い。また、相変化材料のように、アモルファス状態で付着した例えばカルコゲナイドの加熱冷却による結晶化によって、光透過率が変化するものであっても良い。』と記載されている。しかしながら、この記載では、高温領域において光透過率が高くなる材料の例が本文中に具体的に記載されているとは言えない。そのため、特許文献1の発明は、特許文献1の記載及び特許文献1公開時の技術常識に基づいて当業者が実現できるものではない。

#### 【0013】

本発明は、高密度での記録再生が望まれているという課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、高密度に情報が記録されていても精度よく確実な再生が可能な光情報記録媒体、並びに、それを用いた記録方法、再生方法、再生装置および記録装置を提供することにある。

#### 【0014】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、記録された情報を光ビームの照射によって再生するための光情報記録媒体において、光ビームの照射による温度の変化に基づいて反射率及び／又は透過率が変化する温度感応層と、上記温度感応層の温度を変化させる光吸収層とを有することを特徴としている。

#### 【0015】

上記構成によれば、再生用の光ビームを照射すると、温度感応層で、光ビーム照射により温度上昇した部分で透過率が変化、すなわち低下または上昇し、その他の温度上昇がなく温度の低い部分では透過率が保たれる。また、温度感応層の

温度は、光ビームの照射以外に、光吸収層によっても変化する。例えば、光吸収層が光を熱に変換する材料である場合、光吸収層は、再生用の光ビームを吸収し、熱に変換する。光吸収層で変換された熱は、温度感应層に移動する。その結果、温度感应層で、光ビーム照射により温度上昇した部分の温度は、より上昇する。したがって、その部分の透過率は、より低下または上昇する。

#### 【0016】

これにより、温度感应層の高温部分または低温部分を透過した光に基づいた情報の再生が可能となる。その結果、再生用の光ビームのスポットサイズよりも小さいサイズの領域で選択的に再生を行うことができる。さらに、光吸収層が温度感应層の温度変化を補助するので、従来と同じパワーの光ビームを照射した場合でも、光吸収層を有さないものと比べて、精度よく確実に情報の再生が可能な光情報記録媒体を提供できる。したがって、温度感应層と光吸収層とを用いない従来の手法では読み取れなかった光学系の読み出しスポットサイズより小さなピット等でも高い信号強度特性で読み取り可能となる。

#### 【0017】

上記の記録された情報を光ビームの照射によって再生するための光情報記録媒体は、例えば、CD-ROMのように、基板に最初から凹凸のピットを形成させておいて、再生専用メモリ（再生専用ROM）として機能する媒体である。上記構成の光情報記録媒体の典型例としては、記録情報に対応した凹凸形状のピットおよび／または溝が形成された基板を備え、光ビームの照射によって上記情報を光学的に再生するための光情報記録媒体において、光ビーム照射による温度の上昇に応じて照射光ビームの透過率が変化する温度感应層を有する構成が挙げられる。なお、凹凸形状のピットおよび／または溝が形成された基板を用いない場合、上記構成の光情報記録媒体の実現は難しいが、あえてするならば、磁気ディスクのように、レーザで先に案内溝又はピットを形成しておき、その後情報を記録再生するという方法（ただし従来そのような実用例はない）が考えられる。

#### 【0018】

また、本発明の情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、光ビームの照射によって情報を記録し、光ビームの照射によって上記情報を再生するための光

情報記録媒体において、光ビームの照射による温度の変化に基づいて反射率及び／又は透過率が変化する温度感応層と、上記温度感応層の温度を変化させる光吸収層とを有することを特徴としている。

#### 【0019】

上記構成によれば、記録用の光ビームを照射すると、温度感応層で、光ビーム照射により温度上昇した部分で透過率が変化、すなわち低下または上昇し、その他の温度上昇がなく温度の低い部分では透過率が保たれる。また、温度感応層の温度は、光ビームの照射以外に、光吸収層によっても変化する。例えば、光吸収層が光を熱に変換する材料である場合、光吸収層は、再生用の光ビームを吸収し、熱に変換する。光吸収層で変換された熱は、温度感応層に移動する。その結果、温度感応層で、光ビーム照射により温度上昇した部分の温度は、より上昇する。したがって、その部分の透過率は、より低下または上昇する。

#### 【0020】

これにより、温度感応層の高温部分または低温部分を透過した光に基づいた情報の記録が可能となる。記録用の光ビームのスポットサイズよりも小さいサイズの領域で選択的に記録を行うことができる。さらに、光吸収層が温度感応層の温度変化を補助するので、従来と同じパワーの光ビームを照射した場合でも、光吸収層を有さないものと比べて、精度よく確実に情報の記録が可能な光情報記録媒体を提供できる。したがって、温度感応層と光吸収層とを用いない従来の手法では読み取れなかった光学系の読み出しスポットサイズより小さなマークでも高い信号強度特性で読み取り可能となる。また、上記構成によれば、記録層に情報が記録されている場合、前記構成と同様に、照射光ビームのスポットサイズよりも小さいサイズの領域で選択的に再生を行うことができる。その結果、温度感応層と光吸収層とを有していない光情報記録媒体と比較して、高密度に情報が記録されていても精度よく確実に情報の再生が可能な光情報記録媒体を提供できる。

#### 【0021】

なお、上記の情報を記録し、光ビームの照射によって上記情報を再生するための光情報記録媒体は、記録再生型RAMとして機能する媒体(相変化型媒体、光磁気(MO)記録媒体など)、ライトワンス型媒体(色素、無機膜などを用いたも

の)等である。上記構成の光情報記録媒体の典型例としては、情報を光学的に記録するための記録層を備え、光ビームの照射によって上記情報を光学的に再生するための光情報記録媒体において、光ビーム照射による温度の上昇に応じて照射光ビームの透過率が変化する温度感応層を有する構成が挙げられる。

#### 【0022】

また、上記光吸収層は、光ビームを吸収することによって、温度感応層の光吸収量（すなわち反射率および／または透過率）を変化させるものということもできる。また、温度の変化に基づいて反射率が変化する温度感応層としては、ZnO（酸化亜鉛）などの屈折率（実数部／虚数部）が温度変化する材料からなる層と、Al（アルミニウム）膜等の反射層とを有する構造が考えられる。この場合、光吸収層は、上記屈折率が温度変化する材料からなる層と、反射層との間に形成されることが好ましい。

#### 【0023】

上記温度感応層は、温度感応層の一方の面における反射光と他方の面における反射光との間の上記照射された光ビームの干渉に基づいて、反射率及び／又は透過率が変化するものが好ましい。また、上記温度感応層は、常温での短波長側の吸収に伴う透過率低下領域（短波長側の吸収端波長付近から、再生光ビームの波長より長波長側で最も照射光ビームの波長に近い透過率の極大値付近にかけての領域）が温度感応層の一定温度範囲の上昇に応じて長波長側または短波長側にシフトし、再生光ビームの波長における分光透過率および／または分光反射率を変化させることが好ましい。また、上記温度感応層の分光反射率特性は、一方の面における反射光と他方の面における反射光との光干渉効果に起因する極小値を光ビームの波長付近に有することが好ましい。

#### 【0024】

上記各構成によれば、温度感応層の一方の面における反射光と他方の面における反射光との間で光学干渉が起こるようにし、この光干渉効果を用いて温度感応層の透過率特性及び／又は反射率特性の温度変化を制御することで、温度変化による透過率及び／又は反射率の変化（変調度）を大きくすることができる。その結果、温度感応層によるマスキング効果がより大きくなり、照射光ビームのスポ

ット径よりも小さい径での再生をより精度よく確実に行うことが可能となる。

【0025】

上記温度感応層が、温度の上昇に応じて照射される光ビームの透過率が低下または上昇するものであれば、温度感応層の高温に加熱された部分の透過率を低下または上昇させることにより再生分解能を向上させることができる。

【0026】

前述したように、特許文献1・2のマスク層は、繰り返し記録や再生を行うと、マスク効果が低下するという問題がある。これに対し、上記構成では、高温部で透過率を低下または上昇させる温度感応層を用いている。温度感応層は、記録や再生時の温度上昇により融解しない物質で形成することができるため、繰り返し記録や再生を行っても、マスク効果が低下しない。したがって、耐久性に優れた光情報記録媒体を提供できる。

【0027】

上記温度感応層は、温度の上昇に応じて反射率及び／又は透過率が変化する金属酸化物、特に酸化亜鉛を含むことが好ましい。

【0028】

上記構成によれば、記録や再生時の温度上昇により温度感応層が融解することを回避できるので、繰り返し記録や再生を行ってもマスク効果が低下しない、耐久性に優れた光情報記録媒体を提供できる。

【0029】

上記光吸収層は、上記温度感応層における光ビームの照射面と反対側に形成されていることが好ましい。言い換えると、光吸収層は、温度感応層の背面側に設けられていることが好ましい。また、上記光吸収層は、相変化材料、光磁気材料、またはこれらの合金を含むことが好ましく、Si, Ge, AgInSbTe, GeSbTe, TbFeCo, DyFeCo, GdFeCo、またはこれらの2種以上からなる合金を含むことがより好ましく、Siを含むことが特に好ましい。また、上記温度感応層と光吸収層とが、隣接していることが好ましい。

【0030】

上記各構成によれば、特に効果的に照射される光ビームを熱に変換することが

できるので、温度感応層で、光ビーム照射により温度上昇した部分の温度を、より一層上昇させることができる。すなわち、光ビーム照射による温度感応層の温度の上昇をより増大させることができる。これにより、温度が上昇した部分の透過率および/または反射率を大きく変化させることができるので、より一層、精度よく確実に情報の再生が可能な光情報記録媒体を提供できる。

#### 【0031】

また、情報を光学的に記録するための記録層を備える光情報記録媒体においては、上記温度感応層が、記録層における光ビームが照射される面の背面側に設けられていることが好ましい。上記構成によれば、上記記録層における光ビームが照射される面の背面側に温度感応層を設けたことにより、記録層の光入射側にマスク層が設けられている特許文献1・2の構成に対して、以下の利点がある。すなわち、基板上に記録膜を有する特許文献1・2の光情報記録媒体においては、記録膜の光入射側にマスク層が形成されているため、記録層に到達する全光量のうちの少なくとも一部がマスク層に吸収される。そのため、記録感度の低下や再生ノイズの上昇を引き起こすなどにより、高い信号品質を得ることができない。これに対し、記録層の背面に温度感応層を設けることにより、光学干渉を利用して温度感応層の温度上昇をさせやすくすることができる。その結果、より低いレーザーパワーで再生することができ、再生感度の高い光情報記録媒体を実現できる。

#### 【0032】

このように、本発明の光情報記録媒体は、上記光ビームと光吸収層とによる、上記温度感応層の温度の変化に対応した反射率及び/又は透過率の変化を利用して、再生光ビームの回折限界以下の微小記録マークが再生可能であることを特徴とするものである。

#### 【0033】

本発明の光情報記録媒体の再生方法は、前記の光情報記録媒体に対し、温度感応層における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように光ビームを照射し、温度感応層の高温部分での透過率を低下させるとともに、光吸収層によって上記高温部分の温度をさらに加熱し、温度感応層の低温部分を透過し

た光に基づいて情報を再生することの特徴としている。また、本発明の光情報記録媒体の再生方法は、前記の光情報記録媒体に対し、温度感應層における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように光ビームを照射し、温度感應層の高温部分での透過率を上昇させ、光吸収層によって上記高温部分の温度をさらに加熱し、温度感應層の高温部分を透過した光に基づいて情報を再生する方法であってもよい。

#### 【0034】

上記各方法によれば、温度感應層の低温部分または高温部分を透過した光に基づいて情報を再生することで、再生用の光ビームのスポットサイズよりも小さいサイズの領域で選択的に再生を行うことができる。その結果、高密度に情報が記録されている光情報記録媒体から精度よく確実に情報を再生することができる。

#### 【0035】

本発明にかかる再生方法においては、再生パワーを超解像効果が最適となるように（信号振幅最大に）制御することが好ましい。すなわち、信号再生時の光ビームの照射パワー制御は、再生パワー強度に最適値があるため、例えば、 $C/N$ 比もしくは再生信号振幅が最大値となる再生パワーを予め求めておき、その最大値をフィードバックしながら再生することが好ましい。

#### 【0036】

本発明の光情報記録媒体の記録方法は、前記の光情報記録媒体に対し、温度感應層における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように光ビームを照射することで、温度感應層の高温部分での透過率を低下させるとともに、光吸収層によって上記高温部分の温度をさらに加熱し、温度感應層の低温部分を透過した光によって、記録層を加熱することの特徴としている。また、本発明の光情報記録媒体の記録方法は、前記の光情報記録媒体に対し、温度感應層における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように光ビームを照射することで、温度感應層の高温部分での透過率を上昇させ、光吸収層によって上記高温部分の温度をさらに加熱し、温度感應層の高温部分を透過した光によって、記録層を加熱する方法であってもよい。

#### 【0037】



上記各方法によれば、温度感応層の低温部分または高温部分を透過した光に基づいて情報を再生することで、再生用の光ビームのスポットサイズよりも小さいサイズの領域で選択的に再生を行うことができる。その結果、高密度に情報が記録されている光情報記録媒体から精度よく確実に情報を記録することができる。

#### 【0038】

本発明の光情報記録媒体の再生方法は、前記光情報記録媒体の再生方法であって、上記温度感応層と光吸収層とを用いて、再生光ビームの回折限界以下の微小記録マークを再生することを特徴としている。本発明の光情報再生装置は、前記の光情報記録媒体と、前記の光情報再生方法とを用いて、再生光ビームの回折限界以下の微小記録マークを再生することを特徴としている。

#### 【0039】

上記の発明によれば、当然ではあるが、再生光ビームの回折限界以下の微小記録マークの情報を再生できる。

#### 【0040】

本発明の光情報記録媒体の記録方法は、前記の光情報記録媒体の記録方法であって、少なくとも上記温度感応層と光吸収層とを用いて、再生光ビームの回折限界以下の微小記録マークを記録することを特徴としている。本発明の光情報記録装置は、前記の光情報記録媒体と、前記の記録方法とを用いて、光ビームの回折限界以下の微小記録マークの情報を記録することを特徴としている。

#### 【0041】

上記の発明によれば、当然ではあるが、再生光ビームの回折限界以下の微小記録マークの情報を記録できる。

#### 【0042】

##### 【発明の実施の形態】

##### 〔実施の形態1〕

以下に、本発明の光情報記録媒体の実施の一形態を図面に基づいて詳細に説明する。

#### 【0043】

本実施形態の光情報記録媒体は、図1、3、22、および23に示すように、

再生専用の光情報記録媒体 1 a、1 c、および 1 d であり、再生用の光ビームである再生ビーム 30 が入射する側から、透明樹脂層 11、温度感応反射層 13、および基板 12 がこの順に形成されてなる。温度感応反射層 13 は、温度感応層 21 と、光吸収層 22 と、反射層 23 および／または断熱層 24 とから構成されている。すなわち、光情報記録媒体 1 a の温度感応反射層 13 は、温度感応層 21、光吸収層 22、および反射層 23 から構成されおり、情報記録媒体 1 c の温度感応反射層 13 は、温度感応層 21、光吸収層 22、および断熱層 24 から構成されおり、情報記録媒体 1 d の温度感応反射層 13 は、温度感応層 21、光吸収層 22、反射層 23 および断熱層 24 から構成されている。

#### 【0044】

このように、光情報記録媒体 1 a、1 c、および 1 d は、基板 12 上に温度感応反射層 13 が形成され、その上に透明樹脂層 11 が形成されているものであり、透明樹脂層 11 から温度感応反射層 13 を通して基板 12 の内側の面（温度感応反射層 13 側の面）へ再生ビーム 30 が入射するようになっている。

#### 【0045】

なお、後述するように、温度感応層 21 は、酸化物で安定な物質で形成できるため、図 2、24、25、および図 4 に示すような、透明樹脂層 11 を有さない構成（光情報記録媒体 1 b、1 e および 1 f）も可能である。

#### 【0046】

透明樹脂層 11 は、再生ビーム 30 の波長で透明であり、再生ビーム 30 の入射を妨げないものであることが必要である。これにより、再生ビーム 30 が透明樹脂層 11 側から入射する型の光情報記録媒体 1 a を構成することができる。透明樹脂層 11 を構成する材料としては、特に限定されるものではなく、例えば、ポリカーボネート、アモルファスポリオレフィン、熱可塑性ポリイミド、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PEN（ポリエーテルニトリル）、PES（ポリエーテルサルホン）等の熱可塑性透明樹脂（プラスチック）；熱硬化型ポリイミド、紫外線硬化型アクリル樹脂等の熱硬化性透明樹脂、およびそれらの組合せが挙げられる。透明樹脂層 11 は、通常、1～100  $\mu$ m 程度の厚みを有することが適当である。また、透明樹脂層 11 は、0.1～1.2 mm 程度の厚みを

有していてもよく、その場合、光情報記録媒体 1 a に適当な強度を付与することができる。なお、透明樹脂層 1 1 に代えて、他の透明材料、例えばガラスや、ガラスと透明樹脂とを組み合わせた材料からなる層等を用いてもよい。その場合、厚みは、0.1～1.2 mm 程度が適当である。

#### 【0047】

基板 1 2 は、光情報記録媒体 1 a に適当な強度を付与し得るものであることが必要である。基板 1 2 を構成する材料の光学的特性は、特に限定されるものではなく、透明でも不透明であってもよい。基板 1 2 を構成する材料としては、例えば、ガラス；ポリカーボネート、アモルファスポリオレフィン、熱可塑性ポリイミド、PET、PEN、PES 等の熱可塑性透明樹脂；熱硬化型ポリイミド、紫外線硬化型アクリル樹脂等の熱硬化性透明樹脂；金属等、およびそれらの組合せが挙げられる。基板 1 2 の厚みは、特に限定されるものではなく、例えば、0.3～1.2 mm 程度が適当である。また、ピットのピッチは 0.3～1.6  $\mu\text{m}$  程度、ピットの深さは、30～200 nm 程度が挙げられる。また、案内用の溝は、0.3～1.6  $\mu\text{m}$  程度のピッチ、30～200 nm 程度の深さが適当である。

#### 【0048】

基板 1 2 における内側の面（温度感応反射層 1 3 側の面）上には、記録情報に対応した凹凸形状のピットや案内用の溝が形成されている。ピットおよび溝は、双方とも形成されていてもよいし、いずれか一方のみが形成されていてもよい。

#### 【0049】

温度感応反射層 1 3 は、再生ビーム 3 0 の照射による温度変化に応じて再生ビーム 3 0 の波長における透過率および／または反射率が変化する機能を有する。これにより、再生ビーム 3 0 のスポットサイズよりも小さいサイズの領域で選択的に再生を行うことができる。温度感応反射層 1 3 は、温度感応層 2 1 と、光吸収層 2 2 と、反射層 2 3 および／または断熱層 2 4 とから形成され、例えば、図 1 に示す基本的な光情報記録媒体 1 a では、光（再生ビーム 3 0）が入射する側から、すなわち透明樹脂層 1 1 側から、温度感応層 2 1、光吸収層 2 2 及び反射層 2 3 が、この順に積層されて構成されている。すなわち、温度感応反射層 1 3

は、基板 12 上に、反射層 23、光吸収層 22、および温度感応層 23 の順で、積層されて構成されている。

#### 【0050】

温度感応層 21 は、再生ビーム 30 の照射により光吸収層 22 の温度上昇に応じて再生ビーム 30 の波長における透過率が変化する機能を有する。温度感応層 21 は、温度変化により透過率が可逆的に変化する半透明材料であって、温度上昇に応じて再生光ビーム波長における透過率が変化する材料を含んで構成されている。上記材料としては、温度が上昇したときに特定波長領域で温度感応層 21 の透過率が大きく変化する材料、具体的には、20℃から180℃まで温度が上昇したときに、温度感応層 21 の光の透過率が±80%の範囲内で変化する材料が適当である。上記材料としては、サーモクロミズム物質を用いることができる。サーモクロミズム物質とは、熱を吸収することにより、化学的に構造変化を起こし、透過率が変化する物質である。温度変化により透過率が低下するサーモクロミズム物質としては、具体的には、金属酸化物等の無機サーモクロミズム物質；ラクトンやフルオラン等にアルカリを加えたもの、ロイコ(leuco)色素等に有機酸を加えたもの等の有機サーモクロミズム物質が挙げられる。これらのうち、その禁制帯幅が温度により変化することによって、吸収端波長の透過率が変化する金属酸化物が好ましい。このような金属酸化物は、温度変化による化学的な構造変化を繰り返しても組成や形状が変化しにくく、耐久性に優れているからである。上記金属酸化物としては、具体的には、例えば、ZnO、SnO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>、NiO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、VO<sub>2</sub>、SrTiO<sub>3</sub>等が挙げられ、これらのうちでも、ZnO（酸化亜鉛）が特に好ましい。温度感応層 21 は、使用する材料により、その膜厚を調整することができ、例えば、5～800nm程度が適当であるが、温度感応層 21 の層厚は、100nm以上であることが好ましい。したがって、温度感応層 21 は、100nm以上の厚みを持つ ZnO（酸化亜鉛）膜であることが最も好ましい。

#### 【0051】

光吸収層 22 は、再生ビーム 30 の照射によって、温度感応層 21 の温度を補助的に変化させる。すなわち、光吸収層 22 は、温度感応層 21 の光吸収量（反

射率および/または透過率)を変化させる機能を有する。光吸収層 22 は、再生レーザ光(再生ビーム 30)を吸収し、熱に変換する材料が好ましい。具体的には、Si 膜、Ge 膜、AgInSbTe 膜・GeSbTe 膜等の相変化膜、TbFeCo 膜・DyFeCo 膜・GdFeCo 膜等の光磁気膜、およびそれらの合金膜等が挙げられ、特に Si 膜であることが最も好ましい。光吸収層 22 は、使用する材料により、その膜厚を調整することができ、例えば、5~300 nm 程度が適当であるが、光吸収層 22 の層厚は、10 nm 以上であることが好ましい。したがって、光吸収層 22 は、10 nm 以上の厚みを持つ Si (シリコン) 膜であることが最も好ましい。

#### 【0052】

なお、図 1 に示すように、温度感応層 21 と光吸収層 22 とが隣接して構成されていることが好ましい。これにより、例えば、光吸収層 22 は、再生ビーム 30 を吸収して、熱に変換することによって、温度感応層 21 の温度上昇をより効率的に行うことができる。しかしながら、温度感応層 21 と光吸収層 22 とは、必ずしも隣接していなくてもよく、温度感応層 21 の温度を変化させうる範囲に近接していればよい。例えば、温度感応層 21 と光吸収層 22 との間に、別の層(例えば、光干渉による多重反射効果をもたらすための層(透明誘電体層))が形成されていてもよい。

#### 【0053】

反射層 23 は、温度感応層 21 および光吸収層 22 を透過した光を反射する。反射層 23 は、高反射率を有する金属膜により形成されていることが好ましい。高反射率を有する金属膜としては、具体的には、Al 膜、Au 膜、Ag 膜、および、それらの合金の膜が挙げられる。反射層 23 の層厚は、特に限定されるものではなく、所望の反射率を実現できる層厚に調整することができ、例えば、20~100 nm 程度が挙げられる。

#### 【0054】

さらに、温度感応反射層 13 は、図 1 に示す基本的な光情報記録媒体 1a の構成のみではなく、図 2、および図 22~25 に示す、光情報記録媒体 1b~1f の構成とすることもできる。すなわち、本発明において、温度感応反射層 13 は

、温度感応層 21 および光吸収層 22 に加えて、反射層 23 および／または断熱層 24 を有していればよい。

#### 【0055】

より具体的には、温度感応反射層 13 は、光情報記録媒体 1c、1e（図 22 および 24 参照）のように、光情報記録媒体 1a の反射層 23 の代わりに断熱層 24 を有する構成であってもよい。この場合、温度感応層 21 および光吸収層 22 を透過した光を反射する効率は、反射層 23 を有する場合よりも劣る。しかしながら、断熱層 24 は断熱性を有しているので、断熱層 24 を有さない場合よりも、光吸収層 22 で発生した熱によって、温度感応層 21 の温度上昇をより効率的に行うことができる。

#### 【0056】

また、温度感応反射層 13 は、光情報記録媒体 1d、1f（図 23 および 25 参照）のように、光情報記録媒体 1a の光吸収層 22 と反射層 23 との間に、断熱層 24 を有する構成であってもよい。この場合、前述した、光情報記録媒体 1c、1e による利点（すなわち、温度感応層 21 の温度上昇を効率的に行うことができる）に加えて、断熱層 24 を透過した光を、効率的に反射層 23 で反射することができる。

#### 【0057】

なお、断熱層 24 は、熱伝導性の小さい物質であれば、特に限定されるものではない。ただし、断熱層 24 は、反射層 23 を有する光情報記録媒体の場合、透明であることが好ましく、反射層 23 を有さない光情報記録媒体の場合、反射率が高い物質であることが好ましい。断熱層 24 としては、例えば、SiN 膜、AlN 膜などが挙げられ、SiN 膜であることが好ましい。断熱層 24 の膜厚は、特に限定されるものではなく、所望の透過率または反射率を実現できる厚さに調整することができる。例えば、断熱層 24 の膜厚は、20～100nm 程度とすることができる。

#### 【0058】

なお、光情報記録媒体 1a～1f では、反射層 23 または断熱層 24 のみではなく、温度感応層 21 および光吸収層 22 の各層でも、入射した光が反射してい

る。

#### 【0059】

このような構成により、いわゆるCD (Compact Disc)、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、DVD (Digital Versatile Disc)、DVD-ROM (Digital Versatile Disc Read Only Memory)等の書込み可能な記録膜を有しない再生専用の光情報記録媒体1を実現することができる。

#### 【0060】

次に、上記光情報記録媒体1の再生方法の一例について説明する。

#### 【0061】

上記光情報記録媒体1aは、レーザ光源（図示しない）と集光レンズ31等の光学系とを用いて再生ビーム30を透明樹脂層11側から基板12の内側の面（ピットおよび溝の少なくとも一方が形成された面）上に入射させ、その面での反射光を光ヘッド（図示しない）で検出することにより再生することができる。

#### 【0062】

このとき、光情報記録媒体1aに対する再生ビーム30の照射は、温度感応層21における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように行う。例えば、再生専用の光情報記録媒体1に対し、透明樹脂層11側から再生ビーム30を入射させ、再生ビーム30で光情報記録媒体1表面を所定の方向へ走査すると、温度感応層21表面の再生ビームスポット33内において、図13に示すように、再生ビームスポット33の進行方向に向かって温度勾配が発生する。したがって、温度感応層21表面の再生ビームスポット33内には、高温部33aと低温部33bとが発生する。これらの温度は、例えば、高温部33aの温度が60℃以上180℃未満、低温部33bの温度が20℃以上60℃未満となる。

#### 【0063】

前述のように、温度感応層21は、温度変化によって、透過率が変化する。例えば、温度感応層21が温度の上昇とともに透過率が低下する場合、再生ビーム30の入射によって温度が上昇した高温部33aでは、再生ビーム30の波長における温度感応層21の透過率が低下した状態（低透過率状態）となる。その結

果、光情報記録媒体 1 a に入射した光の多くが温度感応層 2 1 で遮断されるので、温度感応層 2 1 を透過する光量が減少する。これにより、温度感応層 2 1 の背面側（基板 1 2 側）にある反射層 2 3 に入射する光量も減少する。したがって、反射層 2 3 で反射される反射光量が抑制されるので、温度感応反射層 1 3 全体としては、低反射率の状態になる。

#### 【0064】

一方、高温部 3 3 a より温度が低下した低温部 3 3 b では、再生ビーム 3 0 の波長における温度感応層 2 1 の透過率は、再生ビーム 3 0 の照射によって、変化しない。したがって、低温部 3 3 b の透過率が、高温部 3 3 a の透過率よりも、相対的に上昇することになる。その結果、温度感応層 2 1 の背面側（基板 1 2 側）にある反射層 2 3 に入射する光量が増大する。したがって、反射層 2 2 で反射される反射光量も増大し、温度感応反射層 1 3 としては高反射率の状態になる。

#### 【0065】

これに加えて、光情報記録媒体 1 a は、温度感応層 2 1 の温度変化を補助する光吸収層 2 2 を有している。このため、光吸収層 2 2 に再生ビーム 3 0 が照射されると、光吸収層 2 2 は再生ビーム 3 0 を吸収して熱に変換する。光吸収層 2 2 と温度感応層 2 1 とは、近接（好ましくは隣接）しているため、光吸収層 2 2 の高温部 3 3 a で生じた熱は、温度感応層 2 1 に移動する。その結果、温度感応層 2 1 の高温部 3 3 a の温度は、より高くなる。すなわち、低温部 3 3 b と高温部 3 3 a との温度差が大きくなるので、温度感応層 2 1 の高温部 3 3 a の透過率は、より減少する。これにより、光吸収層 2 2 を有さない場合よりも、より一層高温部 3 3 a で光を遮断できる。

#### 【0066】

さらに、これに加えて、図 2 1 ~ 2 5 に示すような、断熱層 2 4 を有する光情報記録媒体 1 c ~ 1 f の場合、上記光吸収層 2 2 で発生した熱が、より効率的に温度感応層 2 1 に移動するので、より一層、高温部 3 3 a で光を遮断できる。

#### 【0067】

つまり、温度感応反射層 1 3 は、具体的には、例えば、60℃以上180℃未満で低反射率状態、20℃以上60℃未満で高反射率状態となるようにすること



ができる。さらに、光吸収層 22 や断熱層 24 を有することによって、より効率的に、高反射率または低反射率状態とすることができる。

#### 【0068】

この結果、温度感応層 21 では、再生ビームスポット 33 の高温部 33a である後半部分において再生ビーム 30 が透過しにくくなる。したがって、温度感応層 21 の高温部 33a で光を実質的に遮断し、温度感応層 21 の低温部 33b を透過した光に基づいて情報を再生することになる。すなわち、高温部 33a で基板 12 をマスクした状態で、温度の上昇していない低温部 33b を透過した基板 12 表面の反射光を光ヘッドで検出して再生を行うことになる。これにより、ピットおよび／または溝が刻設された基板 12 表面（記録情報面）における再生領域のサイズを温度感応反射層 13 上の再生ビームスポット 33 より小さくすることができる。その結果、再生領域のサイズをより小さくすることができ、再生分解能を向上させることができる。したがって、基板 12 表面（記録情報面）に刻設された微小なピットおよび／または溝、特に再生光ビームの回折限界以下のピットおよび／または溝に対応する情報を、より大きな再生信号強度で確実に再生することができる。以上のようにして、本実施形態の光情報記録媒体では、温度感応層 21 と、光吸収層 22 と、反射層 23 および／または断熱層 24 を用いて、基板 12 表面（記録情報面）にピットおよび／または溝として刻設された再生光ビームの回折限界以下の微小記録マークを再生可能としている。

#### 【0069】

なお、上記図 13 を用いて、温度感応層 21 が温度の上昇とともに透過率が低下する場合の光情報記録媒体の再生方法について説明した。これに対し、温度感応層 21 が、温度の上昇とともに透過率が上昇する場合の光情報記録媒体の再生方法については、図 14 に示すように、再生ビームスポット 34 の高温部 34a が高反射率状態となり、低温部 34b では低反射率状態となる以外は、ほぼ同様である。すなわち、温度感応層 21 では、再生ビームスポット 34 の低温部 33b である前半部分において再生ビーム 30 が透過しにくくなる。したがって、温度感応層 21 の低温部 34b で光を実質的に遮断し、温度感応層 21 の高温部 34a を透過した光に基づいて情報を再生することになる。すなわち、低温部 34

bで基板12をマスクした状態で、温度の上昇した高温部34aを透過した基板12表面の反射光を光ヘッドで検出して再生を行うことになる。

#### 【0070】

さらに、特許文献1で用いている高温部の透過率を上昇させるマスク層は、前述したように、ある一定以上の温度に昇温したときに融解することでマスク効果を発揮するサーモクロミック材料や相変化材料等の物質で形成されているため、繰り返し記録や再生を行うと、マスク効果が低下するという問題がある。

#### 【0071】

これに対し、本実施形態では、高温部33aまたは34aの透過率を低下または上昇させる温度感応層21を用いている。また、光吸収層22によって、温度感応層21の高温部33aまたは34aの温度をより上昇させている。さらに、断熱層24により効率的に温度感応層21の高温部33aまたは34aの温度をより上昇させている。温度感応層21は、記録や再生時の温度上昇により融解しない金属酸化物等の物質で形成することができるため、繰り返し記録や再生を行っても、マスク効果が低下しない。したがって、本実施形態の光情報記録媒体1aは、耐久性に優れているという利点がある。

#### 【0072】

また、本実施形態の光情報記録媒体1では、温度感応層21における光ビームが照射される面の背面上に光吸収層22と反射層23とが形成されており、温度感応層21、光吸収層22、および反射層23が、光ビーム照射による温度の上昇に応じて照射光ビームの反射率が低下する温度感応反射層13を構成している。上記構成は、光入射側に透過率を変化させるために設けられたマスク層を利用した超解像再生方式、すなわち、記録や再生時の温度上昇により融解する物質を利用する超解像再生方式（特許文献1・2等）とはその原理が根本的に異なる反射型の超解像再生方式を利用するものである。

#### 【0073】

温度感応層21は、常温での短波長側の吸収に伴う透過率低下領域が再生光ビームの波長を含み、温度の上昇に応じて、短波長側の吸収に伴う透過率低下領域が長波長側または短波長側にシフトし、再生光ビームの波長における分光透過率

が低下するものであることが好ましい。温度感応層 21 は、常温での短波長側の吸収端波長（紫外・可視領域に存在する吸収バンドの下限）が再生ビーム 30 の波長より短く、温度の上昇に応じて、短波長側の吸収端波長が長波長側または短波長側にシフトし、再生ビーム 30 の波長における分光透過率が低下するものが好ましい。例えば、再生ビーム 30 の波長が再生ビーム 30 の波長が 380 nm ～ 415 nm の範囲内（例えば 408 nm）である場合、温度感応層 21 としては、常温での短波長側の吸収端波長が 375 nm 付近である ZnO 膜が好ましい。

#### 【0074】

ZnO 膜の分光透過率特性は、図 15 に示すように、温度が上昇することにより、短波長側の吸収端波長が長波長側にシフトする。これにより、光の入射により昇温した高温部 33a の ZnO 膜は、再生ビーム 30 の波長における分光透過率が低下して低透過率状態となる。なお、相対的に温度の低い低温部 33b の ZnO 膜は、光の透過率が高いままである。また、ZnO 膜の昇温した部分は、その後、温度が低下すると、分光透過率特性の長波長側の吸収端波長が短波長側に戻り、分光透過率が上昇する。これにより、変調度（高温部 33a と低温部 33b との間での、再生ビーム 30 の波長における分光透過率の変化）を大きくすることができる。これに加えて、光吸収層 22 は、高温部 33a の温度を上昇させる。したがって、再生ビーム 30 は、高温部 33a でより透過しにくくなり、高い再生信号強度をより確実に得ることができる。

#### 【0075】

また、上記温度感応層 21 は、一方の面における反射光と他方の面における反射光との間の光干渉効果を用いて透過率特性の温度変化が制御されていることが好ましい。温度感応層 21 の分光反射率特性は、一方の面における反射光と他方の面における反射光との間の光干渉効果に起因する極小値を光ビームの波長付近（好ましくは ±20 nm 以内、さらに好ましくは ±10 nm 以内）に有することが好ましい。温度感応層 21 の膜厚を 200 nm 以上と厚くした場合、一方の面における反射光と他方の面における反射光との間で光干渉が起こる。例えば、光吸収層 22 を有さない、酸化亜鉛膜（400 nm）と、アルミニウム膜とからな

る膜における分光反射率特性は、例えば図 17 に示すように、上記光干渉効果に起因する極小値（図 17 では 400 nm）を持つようになる。これにより、吸収端付近での反射率の傾きを大きくすることが可能となり、その結果、変調度（高温部 33a と低温部 33b との間での、再生ビーム 30 の波長における分光透過率の変化）を大きくすることができる。したがって、再生ビーム 30 は、高温部 33a でより透過しにくくなり、高い再生信号強度をより確実に得ることができる。なお、アルミニウム膜とからなる膜における膜厚が 40 nm 未満であると、光干渉が起こらず、その分光反射率特性は、例えば図 16 に示すように、光干渉効果に起因する極小値を持たない。

#### 【0076】

また、図 18 は、図 1 で示した光吸収層 22 を用いた構成での分光反射率特性を示したグラフである。図 9 は、温度感応層 21 として ZnO 膜（210 nm）、光吸収層 22 として Si 膜（50 nm）、反射層 23 として Al 膜（30 nm）を有する光情報記録媒体における吸収体シフトと、光学干渉効果を示している。これによると、光吸収層 22 を持たないもの（図 16 および図 17 参照）よりも、反射率が下がっている、すなわち、光吸収量が増大していることがわかる。図 18 に示す光情報記録媒体は、図 17 のものと同様に、低温部で反射率が高く、高温部で反射率が低下する高温マスク構造をとることができる。光吸収層 22 を用いた光情報記録媒体では、より温度感応層 21 の温度が上昇しやすくなっている。したがって、光情報記録媒体の再生パワー感度の上昇が可能である。すなわち、同じ照射量の光ビームを照射した場合に、光吸収層 22 を有さない場合よりも、温度感応層 21 の温度上昇が大きくなるので、光情報記録媒体の再生感度を、より高めることができる。

#### 【0077】

また、図 26 に示すように、断熱層 24 を用いた場合（図中●）、断熱層 24 を用いない場合（図中▲）よりも、温度感応層 21 の温度上昇を効率的に行うことができ、再生感度を高めることができる。すなわち、断熱層 24 を有することによって、より小さな再生パワーでの超解像再生を行うことができる。

#### 【0078】

図 20 は、上記光吸収層 22 を有する光情報記録媒体 1a について、再生信号特性の 1 つである CN 比の記録マーク依存性データを示したグラフである。これによると温度感応層 21 の膜厚を厚くすると (210 nm → 230 nm) 分光反射率特性は、図 19 に示すように、温度が上昇すると反射率が上昇する低温マスク構造をとることがわかる。このような膜構成の場合、再生ビームスポット 34 内の温度分布は図 14 のようになり、図 13 とは逆に、低温部 34b で低反射率、高温部 34a で高反射率となっている。この場合、高温部 34a を透過する光によって再生することによって、精度よく確実に情報の再生が可能である。

#### 【0079】

なお、図 15 は、低温 (30℃) および高温 (200℃) における膜厚 400 nm の ZnO 膜からなる温度感応層 21 の吸収端付近での分光透過率特性を示す。図 16 は、低温 (30℃) および高温 (200℃) における膜厚 100 nm の ZnO 膜と膜厚 50 nm の Al 膜とからなる温度感応反射層 13 の吸収端付近での分光反射率特性を示す。図 17 は、低温 (30℃) および高温 (200℃) における膜厚 400 nm の ZnO 膜と膜厚 50 nm の Al 膜とからなる温度感応反射層 13 の吸収端付近での分光反射率特性を示す。図 18 は、低温 (30℃) および高温 (200℃) における膜厚 210 nm の ZnO 膜と膜厚 50 nm の Si 膜と膜厚 30 nm の Al 膜とからなる温度感応反射層 13 の吸収端付近での分光反射率特性を示す。図 19 は、低温 (30℃) および高温 (200℃) における膜厚 230 nm の ZnO 膜と膜厚 50 nm の Si 膜と膜厚 30 nm の Al 膜とからなる温度感応反射層 13 の吸収端付近での分光反射率特性を示す。

#### 【0080】

これらの温度感応層 21 の吸収端波長変化は、金属酸化物半導体の禁制帯幅の温度変化によるものであり、ZnO 以外にも、ZnS、SnO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>、NiO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、VO<sub>2</sub>、SrTiO<sub>3</sub>等の金属酸化物でも効果がある。

#### 【0081】

また、図 26 は、膜厚 150 nm の ZnO 膜と、膜厚 50 nm の Si 膜と、膜厚 30 nm の Al 膜とからなる温度感応反射層 13 と、膜厚 150 nm の ZnO

膜と、膜厚 50 nm の Si 膜と、膜厚 20 nm の SiN 膜とからなる温度感応反射層 13 との CNR-再生パワー依存性を示すグラフである。これにより、すなわち、SiN を有することによって、より小さな再生パワーでの超解像再生を行うことができることがわかる。

#### 【0082】

以下に、本実施形態の光情報記録媒体 1 の一例を説明する。

#### 【0083】

本実施形態の光情報記録媒体の一例においては、透明樹脂層 11 は、膜厚 0.1 mm 程度である。また、本実施形態の光情報記録媒体の一例においては、基板 12 の内側の面（温度感応反射層 13 側の面）に、情報に応じた凹凸パターンのピットが形成されている。また、本例では、温度感応層 21 は、膜厚 200 nm 程度の ZnO 膜である。また、本例では、光吸収層 22 は、膜厚 50 nm 程度の Si 膜である。また、本例では、反射層 23 は、膜厚 30 nm 程度の Al 膜である。

#### 【0084】

本実施形態の光情報記録媒体は、例えば、以下の方法により製造することができる。

#### 【0085】

図 1 に示すように、まず、記録情報に対応するピットおよび／または溝が刻設された面（情報記録面）を有する基板 12 に、反射層 23 としての金属膜、光吸収層 22 としての Si 膜および温度感応層 21 を順次、マグネトロンスパッタ法により成膜して、温度感応反射層 13 を構成する。温度感応層 21 成膜後に、これらの情報記録面および温度感応反射層 13 を外部環境から保護するために、紫外線硬化型アクリル樹脂等を温度感応反射層 13 上にスピンコートし、紫外線照射により硬化させて透明樹脂層 11 を形成する。また、図 2 および図 4 に示すように、温度感応層 21 は、酸化物で安定な物質で形成できるため、透明樹脂層 11 のない構成（光情報記録媒体 1b）でも可能である。

#### 【0086】

なお、ここでは、光情報記録媒体 1 に対して記録再生ビームの入射が透明樹脂

層 11 側から行われる場合について説明したが、本発明の光情報記録媒体は、光情報記録媒体 1 と同様の層構造（ただし、温度感応反射層 13 における温度感応層 21 と反射層 23 との位置は逆転させる）を備え、再生光ビームの入射が基板 12 側から行われる光情報記録媒体であってもよい。この構成では、温度感応反射層 13 における基板 12 と反対側に、保護層が形成されていることが好ましい。

#### 【0087】

この構成では、基板 12 としては、再生光ビームの入射を妨げず、かつ、光情報記録媒体に適当な強度を付与し得るものが望ましく、例えば、ガラス；ポリカーボネート、アモルファスポリオレフィン、熱可塑性ポリイミド、PEN、PES 等の熱可塑性透明樹脂；熱硬化型ポリイミド、紫外線硬化型アクリル樹脂等の熱硬化性透明樹脂等、およびそれらの組合せが挙げられる。基板 12 の厚みとしては、通常、0.3～1.2 mm 程度の厚みを有していることが適当である。

#### 【0088】

この構成では、保護層としては、温度感応反射層 13 を保護できるものであればどのような材料によって形成されていてもよい。具体的には、基板 12 と同様の材料が挙げられる。なお、保護層は、透明であってもよいし、不透明であってもよい。保護層は、通常、1～100  $\mu$ m 程度の厚みを有することが適当である。

#### 【0089】

さらに、本発明の光情報記録媒体では、光情報記録媒体 1 のように基板 12 の片面のみにピットおよび溝の双方または一方が形成されていることが好ましいが、基板 12 の両面にピットおよび溝の双方または一方が形成されていてもよい。

#### 【0090】

##### 〔実施の形態 2〕

本発明の他の実施の形態について図 5 ないし図 12、および図 27 ないし図 34 に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記実施の形態 1 にて示した各部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

## 【0091】

本実施形態に係る光情報記録媒体は、図5、9、27、および29に示すように、記録・再生用（追記型または書換型）の光情報記録媒体2a、2e、および2gであり、記録または再生用の光ビームである記録再生ビーム32が入射する側から、透明樹脂層11、記録層14、温度感応反射層13及び基板12がこの順に形成されてなる。なお、記録再生ビーム32は、記録時には記録用のパワーが出力され、再生時には再生用のパワーが出力される光ビームである。

## 【0092】

温度感応反射層13は、実施の形態1と同様であり、記録再生ビーム32が入射する側（透明樹脂層11側）から、温度感応層21、光吸収層22、反射層23および／または断熱層24がこの順に積層されてなる。なお、図6、10、31、および33に示すように温度感応層21は、酸化物で安定な物質で形成できるため、透明樹脂層11のない構成（光情報記録媒体2b、2i、2k）でも可能である。

## 【0093】

また、図7、11、28、および30に示すように、記録・再生用（追記型または書換型）の光情報記録媒体2c、2f、および2hであり、記録・再生用の光ビームである記録再生ビーム32が入射する側から、透明樹脂層11、温度感応反射層13、記録層14及び基板12がこの順に形成されてなる構成も可能である。温度感応反射層13は、記録再生ビーム32が入射する側（透明樹脂層11側）から、温度感応層21、光吸収層22および反射膜23がこの順に積層されてなる。なお、図8、12、32、および34に示すように温度感応層21は酸化物で安定な物質で形成できるため、透明樹脂層11のない構成（光情報記録媒体2d、2j、2l）でも可能である。

## 【0094】

記録層14は、当該分野で通常使用される記録材料によって形成することができる。例えば、光情報記録媒体2を追記型媒体とする場合には、シアニンやフタロシアニン等の有機色素材料を用いることができる。また、光情報記録媒体2を書換型（記録再生消去型）媒体とする場合には、TbFeCo等の光磁気記録材



料や、 $\text{AgInSbTe}$ 、 $\text{GeTeSb}$ 、 $\text{AgInSb}$ 等の相変化記録材料を用いることができる。 $\text{TbFeCo}$ 等の光磁気記録材料を用いる場合には、記録層14を、例えば、 $\text{SiN}$ （窒化ケイ素）等の誘電体材料からなる誘電体層、光磁気記録材料からなる記録層、および $\text{SiN}$ 等の保護材料からなる保護層の3層からなる積層構造とするとよい。また、 $\text{AgInSbTe}$ 、 $\text{GeTeSb}$ 、 $\text{AgInSb}$ 等の相変化記録材料を用いる場合には、記録層14を、例えば、 $\text{ZnS} \cdot \text{SiO}_2$ 膜等の誘電体層、 $\text{AgInSbTe}$ 、 $\text{GeTeSb}$ 、 $\text{AgInSb}$ 等の相変化記録材料からなる記録層、および $\text{ZnS} \cdot \text{SiO}_2$ 膜等の保護層の3層からなる積層構造とするとよい。記録層14の層厚は、特に限定されるものではなく、例えば、5～500nm程度が適当である。

#### 【0095】

基板12は、実施の形態1と同様、光情報記録媒体1に適当な強度を付与し得るものであればよく、透明でも不透明であってもよい。基板12を構成する材料としては、前述した基板12を構成する材料が挙げられる。基板12の厚みは、特に限定されるものではなく、例えば、0.3～1.2mm程度が適当である。なお、本実施形態では、ピットや溝が形成されている基板12に代えて、平坦な基板を用いてもよい。

#### 【0096】

透明樹脂層11および温度感応反射層13は、これらの間に記録層14が介在している点を除いて実施の形態1と同様である。

#### 【0097】

このような構成により、いわゆるCD-R (Compact Disc Recordable)、CD-RW (Compact Disc ReWritable)、DVD-R (Digital Versatile Disc Recordable)、DVD-RW (Digital Versatile Disc ReWritable)、DVD-RAM (Digital Versatile Disc Random Access Memory)、MO (Magneto-Optical disc)等の書き込み可能な記録層を有する光情報記録媒体を実現することができる。

#### 【0098】

また、上記光情報記録媒体2a～2lは、実施の形態1の光情報記録媒体1と同様の再生方法により再生することができる。すなわち、レーザ光源（図示しな

い) と集光レンズ 31 等の光学系とを用いて記録再生ビーム 32 を透明樹脂層 11 側からもしくは温度感応層 21 側から、記録層 14 に入射させる。このとき、温度感応層 21 における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように光ビームを照射し、温度感応層 21 の高温部分での透過率を変化させる。そして、記録層 14 での反射光を光ヘッド (図示しない) で検出することで、温度感応層 21 の低温部分を透過した光に基づいて情報を再生する。

#### 【0099】

上記光情報記録媒体 2a、2b、2e、2g、2i、および 2k では、入射する光から見て記録層 14 の背面 (記録再生ビーム 32 が照射される面の背面) 上に温度感応反射層 13 が設けられているため、再生時、透明基板の案内溝に、記録再生ビーム 32 が導かれると、記録再生ビーム 32 が記録層 14 を通して、温度感応反射層 13 に入射する。この記録再生ビーム 32 の入射によって、上述したように、温度感応反射層 13 の温度が上昇し、再生ビームスポットの後半部では高温となり、それ以外の部分は低温となる。さらに、光吸収層 22 によって、この高温部はより高温となる。そして、温度感応反射層 13 は、温度上昇に応じて反射率が変化する性質を持つため、高温部では低反射率の状態に、低温部では高反射率の状態になる。これによって、記録層 14 に記録されている情報を光学的空間分解能 (再生光ビームの回折限界) 以下の小さな開口部 (低温部) で再生することができるので、高密度に記録された情報を高品質で再生することが可能となる。以上のようにして、本実施形態の光情報記録媒体では、温度感応層 21 と光吸収層 22 とを用いて、記録層 14 に記録された再生光ビームの回折限界以下の微小記録マークを再生可能としている。

#### 【0100】

また、本実施形態に係る上記光情報記録媒体 2a、2b、2e、2g、2i、および 2k は、入射する光から見て記録層 14 の背面側に温度感応層 21 が設けられていることによって、記録層の光入射側にマスク層が設けられている特許文献 1・2 の構成に対して、以下の利点がある。すなわち、記録層 14 の背面に温度感応層 21 を設けることにより、光学干渉を利用して温度感応層 21 の温度上昇をさせやすくすることができる。その結果、より低いレーザパワーで再生する

ことができ、再生感度の高い光情報記録媒体を実現できる。

#### 【0101】

さらに、本実施形態に係る光情報記録媒体 2 a ~ 2 l は、実施の形態 1 と同様に、高温部 33 a の透過率を低下または上昇させる温度感応層 21 を用いているため、記録や再生時の温度上昇により融解しない金属酸化物等の物質で温度感応層 21 を形成することができる。それゆえ、繰り返し記録や再生を行っても、マスク効果が低下せず、耐久性に優れているという利点もある。

#### 【0102】

上記光情報記録媒体 2 a、2 b、2 e、2 g、2 i、および 2 k の構成によれば、上記記録層 14 における記録再生ビーム 32 が照射される面の背面側に温度感応層 21 を設けたことにより、記録層 14 の光入射側にマスク層が設けられている特許文献 1・2 の構成に対して、以下の利点がある。すなわち、基板上に記録膜を有する特許文献 1・2 の光情報記録媒体においては、記録膜の光入射側にマスク層が形成されているため、記録層に到達する全光量のうちの少なくとも一部がマスク層に吸収される。そのため、記録感度の低下や再生ノイズの上昇を引き起こすなどにより、高い信号品質を得ることができない。これに対し、記録層 14 の背面に温度感応層 21 を設けることにより、光学干渉を利用して温度感応層 21 の温度上昇をさせやすくすることができる。その結果、より低いレーザーパワーで再生することができ、再生感度の高い光情報記録媒体を実現できる。

#### 【0103】

記録方法については、特に限定されるものではないが、以下の方法が好適である。すなわち、記録時には、光情報記録媒体 2 c、2 d、2 f、2 h、2 j、および 2 l に対し、記録再生ビーム 32 を照射すると、温度感応反射層 13 に高温部分と低温部分とが発生し、たとえば、高温部分において透過率が低下する場合、低温部分を透過した光によって記録層 14 の微小領域を選択的に加熱する。これにより、記録層 14 の微小領域に情報を記録することができるので、高密度の記録を実現できる。また、光情報記録媒体 2 a、2 b、2 e、2 g、2 i、および 2 k に対し、記録再生ビーム 32 を照射すると、記録層 14 に高温部分と低温部分が発生し、記録層 14 の微小領域を選択的に加熱する。これにより、記録層

14の微小領域に情報を記録することができるので、高密度の記録を実現できる。

#### 【0104】

なお、上述した各実施形態では、温度上昇に応じて再生光ビーム波長における温度感応層21の透過率が低下するようになっていた。しかしながら、例えば図15～17に示す透過率特性を持つ温度感応層21であっても、再生光ビーム波長の設定によっては、必ずしも温度上昇によって透過率が低下しないことがある。すなわち、図15～図17に示す透過率特性を持つ、温度感応層21の場合、波長405nmでは透過率が高温で低下するが、それより長波長に再生光ビーム波長を設定した場合、透過率が高温で上昇することがある。それゆえ、このように透過率が高温で上昇するように再生光ビーム波長を設定した場合にも有効である。言い換えると、温度感応層21は、温度上昇に応じて再生光ビーム波長における透過率が上昇するものであってもよい。

#### 【0105】

温度上昇に応じて再生光ビーム波長における温度感応層21の透過率が上昇する光情報記録媒体1・2は、温度感応層21における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように光ビームを照射して、温度感応層21の高温部分での透過率を上昇させ、記録層14での反射光を光ヘッド（図示しない）で検出することで、温度感応層21の高温部分を透過した光に基づいて情報を再生する方法で再生することができる。

#### 【0106】

さらに、図18および図19に温度感応層21の背面側（基板12側）に光吸収層22を用いた場合の分光反射スペクトルを示す。この構造を用いることにより、より低いレーザパワーで温度感応層21の到達温度を高めることができるため、媒体の再生感度の高い超解像再生媒体の実現を可能とすることができる。この場合でも温度上昇に応じて反射率が低下する高温マスクタイプ（図18）と温度上昇に応じて反射率が上昇する低温マスクタイプ（図19）のどちらでも設計可能である。

#### 【0107】

このような光吸収層 22 を含む（温度感応反射層 13 を含む）光情報記録媒体の再生分解能特性（図中●）を、光吸収層 22 を含まない温度感応層 21 と反射層 23 のみの場合（図中◆）および反射層 23 のみの場合（図中▲）と比較して示したのが図 20 である。これによると温度感応型超解像媒体（図中◆および▲）では、光学的解像限界（ $0.17\mu\text{m}$ ）を越えた再生が可能となっており、光吸収層 22 を含むもの（図中●）では再生感度が良好なことから、さらに解像限界が向上しており、 $0.09\mu\text{m}$ まで再生信号が得られている。尚、評価光学系の再生パラメータは、波長408nm、対物レンズ開口度(NA)0.65である。

#### 【0108】

また、上記の光情報記録媒体 2a、2b、2e、2g、2i、および2kでは、温度感応層 21 が、記録層 14 における、光ビームが照射される面の背面側に設けられていたが、温度感応層 21 は、記録層 14 における、記録再生ビーム 32 が照射される側に設けてもよい（光情報記録媒体 2c、2d、2f、2h、2j、および2l）。この場合、光情報記録媒体 2a、2b、2e、2g、2i、および2kと比較すると再生感度は劣るが、特許文献1・2の構成よりも耐久性の高い媒体を実現できる。

#### 【0109】

また、本発明の光情報記録媒体は、光情報記録媒体 2a～2l に対し、温度感応反射層 13 における光が入射する側、つまり、基板 12 と温度感応反射層 13 との間に、さらに記録層 14 を積層したものであってもよい。

#### 【0110】

なお、本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。例えば、本発明の光情報記録媒体は、ディスク状、いわゆる円盤状の光ディスクのみならず、カード状又はシート状等の形状のものであってもよい。また、本発明の光情報記録媒体において、光情報記録の方式は光学的な方式であれば特に限定されるものではなく、本発明の光情報記録媒体は、光磁気ディスク、相変化型光ディスク等の種々の光情報記録媒体を含みうる。

#### 【0111】

また、本発明の光情報記録媒体は、実施の形態1または実施の形態2の層構造を繰り返して積層したものであってもよい。例えば、2枚の基板上に温度感応反射層13又は温度感応反射層13及び記録層14を形成し、これら基板をその温度感応反射層13又は記録層14が対向するように接合して、両基板側から光照射を行うことができるようにした構成とすることもできる。

#### 【0112】

さらに、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。例えば、本発明の光情報記録媒体は、実施の形態1と同様の層構造を持つ再生専用面と、実施の形態2と同様の層構造を持つ記録再生可能な面とが混在する、ハイブリッド媒体としてもよい。

#### 【0113】

また、本実施形態に係る光情報記録媒体に対して記録・再生を行う光情報記録再生装置（光情報再生装置、光情報記録装置）としては、図21に示す光情報記録再生装置を用いることができる。図21は、本発明に係る光情報記録再生装置の実施の一形態の構成を示すブロック図である。

#### 【0114】

光情報記録再生装置は、図21に示すように、光情報記録媒体2を回転させるためのスピンドルモータ91、記録再生ビーム32を照射すると共に、記録層14での反射光を検出する光ピックアップ92、スピンドルモータ91および光ピックアップ92を支持するメカデッキ93、光ピックアップ92のレーザパワーを制御するレーザ制御回路94、光ピックアップ92の出力に基づいてメカデッキ93の位置を移動させるサーボ機構95、記録すべき情報信号に応じてレーザ制御回路94を制御して光ピックアップ92のレーザパワーを制御する記録系データ制御部96、光ピックアップ92で検出された反射光から情報信号を検出する媒体用信号検出回路97、媒体用信号検出回路97で検出された情報信号を処理する情報処理回路98、情報信号の誤りを検出するエラー検出システム99を備えている。

#### 【0115】

光ピックアップ92は、レーザ光源（図示しない）と集光レンズ31等の光学系を用いて記録再生ビーム32（レーザビーム）を透明樹脂層11側から記録層14に入射させる。また、光ピックアップ92は、光情報記録媒体2に対して温度感応層21における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように記録再生ビーム32を照射し、温度感応層21の高温部分での透過率を低下させる。そして、光ピックアップ92は、記録層14での反射光を光ヘッド（図示しない）で検出する。

#### 【0116】

上記光情報記録再生装置では、レーザ制御回路94によって光ピックアップ92のレーザパワーが制御され、記録・消去時にはハイパワーで、再生時はローパワーで、光情報記録媒体2上にレーザが照射されるようになっている。

#### 【0117】

なお、上述した各実施形態では、温度上昇に応じて再生光ビーム波長における温度感応層21の透過率が低下するようになっていた。しかしながら、例えば図6～8に示す透過率特性を持つ温度感応層21であっても、再生光ビーム波長の設定によっては、必ずしも温度上昇によって透過率が低下しないことがある。すなわち、図15～図17に示す透過率特性を持つ温度感応層21の場合、波長405nmでは透過率が高温で低下するが、それより長波長に再生光ビーム波長を設定した場合、透過率が高温で上昇することがある。本発明は、このように透過率が高温で上昇するように再生光ビーム波長を設定した場合にも有効である。言い換えると、温度感応層21は、温度上昇に応じて再生光ビーム波長における透過率が上昇するものであってもよい。

#### 【0118】

温度上昇に応じて再生光ビーム波長における温度感応層21の透過率が上昇する光情報記録媒体1・2は、温度感応層21における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように光ビームを照射して、温度感応層21の高温部分での透過率を上昇させ、記録層14での反射光を光ヘッド（図示しない）で検出することで、温度感応層21の高温部分を透過した光に基づいて情報を再生する方法で再生することができる。

## 【0119】

また、温度上昇に応じて再生光ビーム波長における温度感応層 21 の透過率が上昇する光情報記録媒体 2 に対する記録は、温度感応層 21 における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように光ビームを照射して、温度感応層 21 の高温部分での透過率を上昇させ、記録層 14 での反射光を光ヘッド（図示しない）で検出することで、温度感応層 21 の高温部分を透過した光によって記録層 14 の微小領域を選択的に加熱する方法で行うことができる。

## 【0120】

また、上記の光情報記録媒体 2 では、温度感応層 21 が、記録層 14 における、光ビームが照射される面の背面側に設けられていたが、温度感応層 21 は、記録層における、記録再生ビーム 32 が照射される側に設けてもよい。この場合、光情報記録媒体 2 と比較すると再生感度は劣るが、特許文献 1・2 の構成よりも耐久性の高い媒体を実現できる。

## 【0121】

また、本発明の光情報記録媒体 2 に対し、温度感応反射層 13 における光が入射する側、つまり、基板 23 と温度感応反射層 13 との間に、さらに記録層 14 を積層したものであってもよい。

## 【0122】

なお、本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。例えば、本発明の光情報記録媒体は、ディスク状、いわゆる円盤状の光ディスクのみならず、カード状又はシート状等の形状のものであってもよい。また、本発明の光情報記録媒体において、光情報記録の方式は光学的な方式であれば特に限定されるものではなく、本発明の光情報記録媒体は、光磁気ディスク、相変化型光ディスク等の種々の光情報記録媒体を含むうる。

## 【0123】

また、本発明の光情報記録媒体は、実施の形態 1 または実施の形態 2 の層構造を繰り返して積層したものであってもよい。例えば、2 枚の基板上に温度感応反射層 13 又は温度感応反射層 13 及び記録層 14 を形成し、これら基板をその温



度感応反射層 13 又は記録層 14 が対向するように接合して、両基板側から光照射を行うことができるようにした構成とすることもできる。

#### 【0124】

さらに、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。例えば、本発明の光情報記録媒体は、実施の形態 1 と同様の層構造を持つ再生専用面と、実施の形態 2 と同様の層構造を持つ記録再生可能な面とが混在する、ハイブリッド媒体としてもよい。

#### 【0125】

##### 【発明の効果】

本発明の光情報記録媒体は、以上のように、記録情報に対応した凹凸形状のピットおよび／または溝が形成された基板を備え、光ビームの照射によって上記情報を光学的に再生するための光情報記録媒体において、光ビーム照射による温度の上昇に応じて照射光ビームの透過率が変化する温度感応層および温度感応層の加熱を補助する光吸収層を有する構成である。

#### 【0126】

上記構成によれば、選択的に再生を行うことができる。再生用の光ビームのスポットサイズよりも小さいサイズを持つ透過率の低い領域（高温領域あるいは低温領域）で選択的に再生を行うことができる。その結果、高密度に情報が記録されていても精度よく確実な再生が可能な光情報記録媒体を提供できるという効果を奏する。したがって、温度感応層を用いない従来の手法では読み取れなかった光学系の読み出しスポットサイズより小さなピット等でも高い信号強度特性で読み取り可能となる。また、光吸収層の存在により、温度感応層が加熱されやすくなり、再生パワー感度を向上させることができる。

#### 【0127】

また、本発明の光情報記録媒体は、以上のように、光ビームの照射によって情報を光学的に記録するための記録層を備え、光ビームの照射によって上記情報を光学的に再生するための光情報記録媒体において、光ビーム照射による温度の上昇に応じて照射光ビームの透過率が変化する温度感応層および温度感応層の加熱

を補助する光吸収層を有する構成である。

#### 【0128】

上記構成によれば、記録用の光ビームのスポットサイズよりも小さいサイズの領域で選択的に記録を行うことができる。その結果、温度感応層を有していない光情報記録媒体と比較して、高密度に、かつ、精度よく確実に情報が記録できる光情報記録媒体を提供することができるという効果を奏する。また、上記構成によれば、記録層に情報が記録されている場合、前記構成と同様に、照射光ビームのスポットサイズよりも小さいサイズの領域で選択的に再生を行うことができる。また、光吸収層の存在により、温度感応層が加熱されやすくなり、再生パワー感度を向上させることができる。その結果、上記構成は、温度感応層を有していない光情報記録媒体と比較して、高密度に情報が記録されていても精度よく確実な再生が可能な光情報記録媒体を提供できかつ光吸収層により再生パワーを低くでき結果として再生分解能が向上し従来よりも高い密度が得られるという効果を奏する。

#### 【0129】

本発明の光情報記録媒体の再生方法は、以上のように、前記の光情報記録媒体に対し、温度感応層における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように光ビームを照射し、温度感応層の高温部分での透過率を低下させ、温度感応層の低温部分を透過した光に基づいて情報を再生する方法である。また、本発明の光情報記録媒体の再生方法は、以上のように、前記の光情報記録媒体に対し、温度感応層における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように光ビームを照射し、温度感応層の高温部分での透過率を上昇させ、温度感応層の高温部分を透過した光に基づいて情報を再生する方法である。

#### 【0130】

上記各方法によれば、温度感応層の低温部分あるいは高温部分を透過した光に基づいて情報を再生することで、再生用の光ビームのスポットサイズよりも小さいサイズの領域で選択的に再生を行うことができる。その結果、上記構成は、高密度に情報が記録されている光情報記録媒体から精度よく確実に情報を再生することができるという効果を奏する。

## 【0131】

本発明の光情報記録媒体の記録方法は、以上のように、前記の光情報記録媒体に対し、温度感応層における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように光ビームを照射することで、温度感応層の高温部分での透過率を低下させ、温度感応層の低温部分を透過した光によって、記録層を加熱する方法である。また、本発明の光情報記録媒体の記録方法は、以上のように、前記の光情報記録媒体に対し、温度感応層における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように光ビームを照射することで、温度感応層の高温部分での透過率を上昇させ、温度感応層の高温部分を透過した光によって、記録層を加熱する方法である。

## 【0132】

上記各方法によれば、温度感応層の低温部分あるいは高温部分を透過した光によって、記録層を加熱することで、記録用の光ビームのスポットサイズよりも小さいサイズの領域で選択的に記録を行うことができる。その結果、上記構成は、高密度に、かつ、精度よく確実に記録層に情報を記録することができるという効果を奏する。また、光吸収層の存在により、温度感応層が加熱されやすくなり、再生パワー感度を向上させることができる。

## 【0133】

本発明の光情報記録媒体の再生方法は、前記光情報記録媒体の再生方法であって、上記温度感応層と光吸収層とを用いて、再生光ビームの回折限界以下の微小記録マークを再生する方法である。本発明の光情報再生装置は、前記の光情報記録媒体と、前記の光情報再生方法とを用いて、再生光ビームの回折限界以下の微小記録マークを再生する構成である。

## 【0134】

これらによれば、再生光ビームの回折限界以下の微小記録マークの情報を再生できる。

## 【0135】

本発明の光情報記録媒体の記録方法は、前記の光情報記録媒体の記録方法であって、少なくとも上記温度感応層と光吸収層とを用いて、再生光ビームの回折限

界以下の微小記録マークを記録する方法である。本発明の光情報記録装置は、前記の光情報記録媒体と、前記の記録方法とを用いて、光ビームの回折限界以下の微小記録マークの情報を記録する構成である。

【0136】

これらによれば、再生光ビームの回折限界以下の微小記録マークの情報を記録できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の一形態に係る光情報記録媒体の要部を示す部分断面図である。

【図2】

本発明の実施の一形態に係る光情報記録媒体の要部を示す部分断面図である。

【図3】

本発明の実施の一形態に係る光情報記録媒体を示す概略断面図である。

【図4】

本発明の実施の一形態に係る光情報記録媒体を示す概略断面図である。

【図5】

本発明の他の実施の形態に係る光情報記録媒体を示す概略断面図である。

【図6】

本発明の実施の一形態に係る光情報記録媒体を示す概略断面図である。

【図7】

本発明の実施の一形態に係る光情報記録媒体を示す概略断面図である。

【図8】

本発明の実施の一形態に係る光情報記録媒体を示す概略断面図である。

【図9】

図5に示す光情報記録媒体の要部を示す部分断面図である。

【図10】

図6に示す光情報記録媒体の要部を示す部分断面図である。

【図11】

図7に示す光情報記録媒体の要部を示す部分断面図である。

**【図 1 2】**

図 8 に示す光情報記録媒体の要部を示す部分断面図である。

**【図 1 3】**

温度感応反射層によるマスク効果を説明するための図であり、温度感応反射層における再生ビームスポット内での温度分布および反射率分布を示している。

**【図 1 4】**

温度感応反射層によるマスク効果を説明するための図であり、温度感応反射層における再生ビームスポット内での温度分布および反射率分布を示している。

**【図 1 5】**

温度感応層の分光透過率特性の温度変化の一例を示すグラフである。

**【図 1 6】**

光吸収層のない温度感応反射層との分光反射率特性の温度変化の一例を示すグラフであり、温度感応層が薄く、光干渉効果に起因する極小値が存在しない場合を示している。

**【図 1 7】**

光吸収層のない温度感応反射層との分光反射率特性の温度変化の他の一例を示すグラフであり、温度感応層が厚く、光干渉効果に起因する極小値が存在する場合を示している。

**【図 1 8】**

光吸収層のある温度感応反射層の分光反射率特性の温度変化の他の一例を示すグラフであり、温度感応層が厚く、光干渉効果に起因する極小値が再生波長より短波長側に存在する場合を示している。

**【図 1 9】**

光吸収層のある温度感応反射層の分光反射率特性の温度変化の他の一例を示すグラフであり、温度感応層が厚く、光干渉効果に起因する極小値が再生波長より長波長側に存在する場合を示している。

**【図 2 0】**

光吸収層および温度感応層をもつ光情報記録媒体の再生分解能信号特性（C/N 比）をそれらのないものと比較して示したグラフである。

**【図 2 1】**

本発明にかかる光情報記録再生装置の実施の一形態の構成を示すブロック図である。

**【図 2 2】**

本発明の実施の一形態に係る光情報記録媒体の要部を示す部分断面図である。

**【図 2 3】**

本発明の実施の一形態に係る光情報記録媒体の要部を示す部分断面図である。

**【図 2 4】**

本発明の実施の一形態に係る光情報記録媒体の要部を示す部分断面図である。

**【図 2 5】**

本発明の実施の一形態に係る光情報記録媒体の要部を示す部分断面図である。

**【図 2 6】**

光吸収層、温度感応層、および反射層または断熱層をもつ光情報記録媒体における超解像領域の記録マーク長（ $0.14\mu\text{m}$ ）のCNR-再生パワー依存性を示したグラフである。

**【図 2 7】**

本発明の他の実施の一形態に係る光情報記録媒体の要部を示す部分断面図である。

**【図 2 8】**

本発明の他の実施の一形態に係る光情報記録媒体の要部を示す部分断面図である。

**【図 2 9】**

本発明の他の実施の一形態に係る光情報記録媒体の要部を示す部分断面図である。

**【図 3 0】**

本発明の他の実施の一形態に係る光情報記録媒体の要部を示す部分断面図である。

**【図 3 1】**

本発明の他の実施の一形態に係る光情報記録媒体の要部を示す部分断面図であ

る。

【図 3 2】

本発明の他の実施の一形態に係る光情報記録媒体の要部を示す部分断面図である。

【図 3 3】

本発明の他の実施の一形態に係る光情報記録媒体の要部を示す部分断面図である。

【図 3 4】

本発明の他の実施の一形態に係る光情報記録媒体の要部を示す部分断面図である。

【符号の説明】

1 a ~ 1 f、2 a ~ 2 l 光情報記録媒体

1 1 透明樹脂層

1 2 基板

1 3 温度感応反射層

1 4 記録層

2 1 温度感応層

2 2 光吸収層

2 3 反射層

2 4 断熱層

3 0 再生ビーム

3 1 集光レンズ

3 2 記録再生ビーム

3 3 再生ビームスポット

3 3 a 高温部

3 3 b 低温部

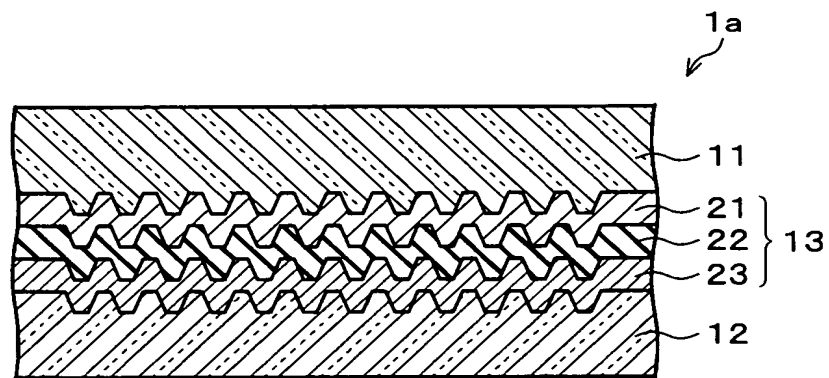
3 4 再生ビームスポット

3 4 a 高温部

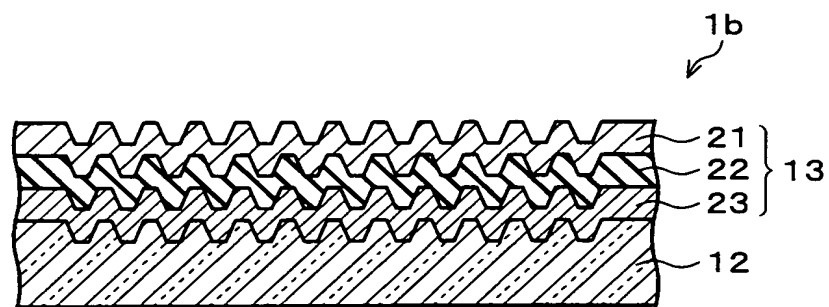
3 4 b 低温部

【書類名】 図面

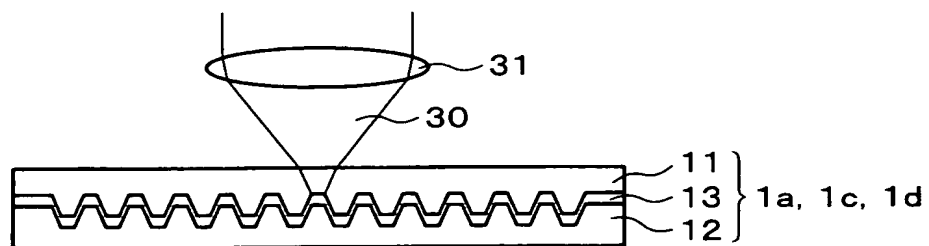
【図 1】



【図 2】

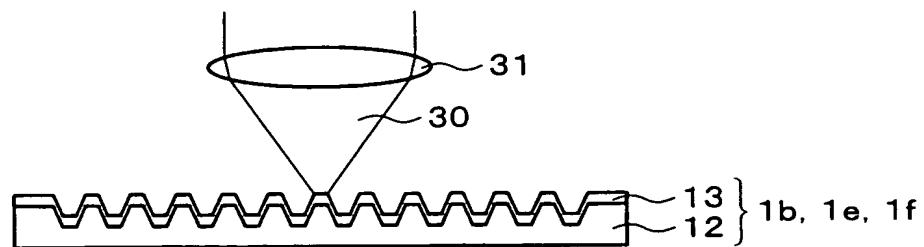


【図 3】

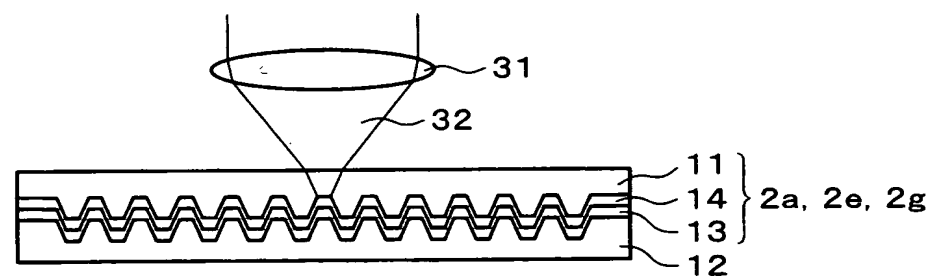




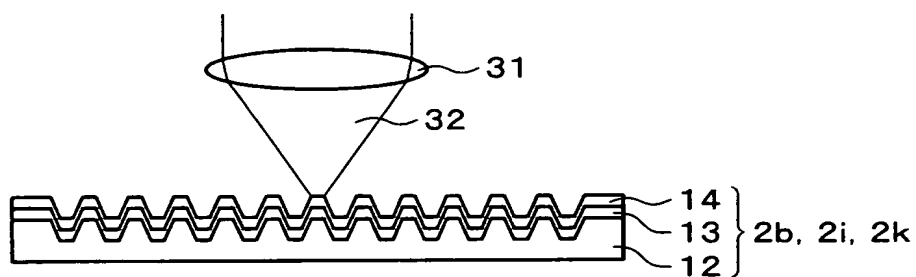
【図 4】



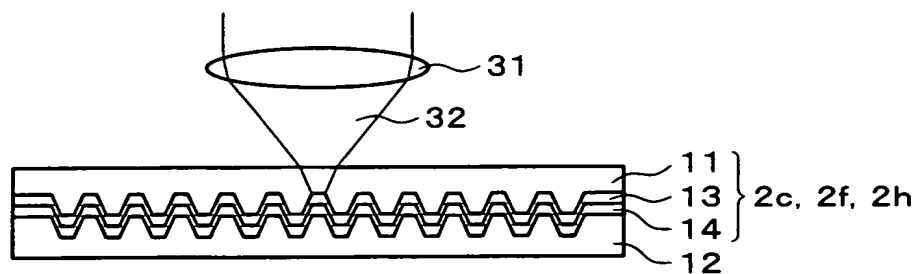
【図 5】



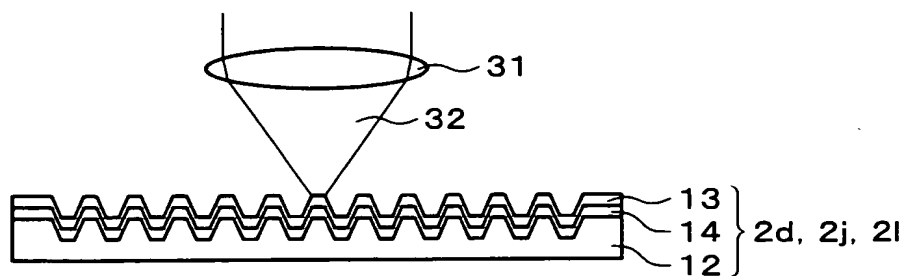
【図 6】



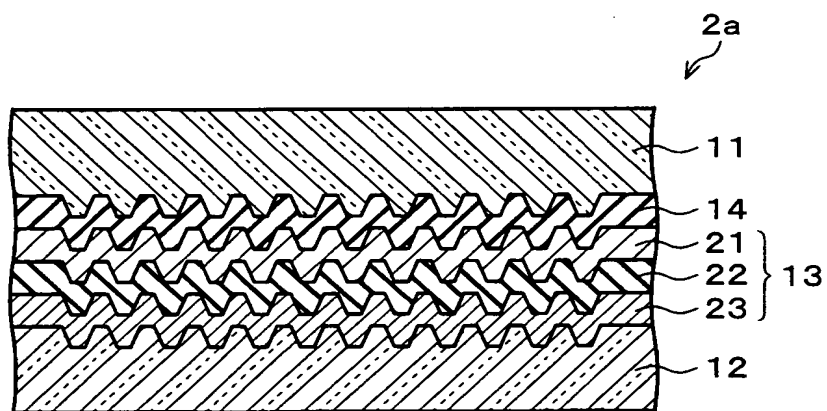
【図 7】



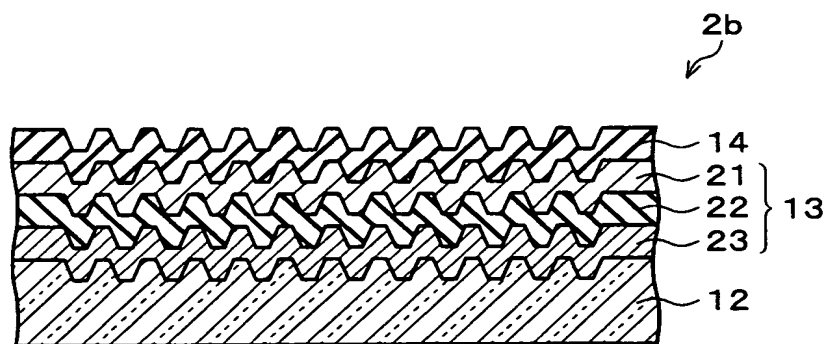
【図 8】



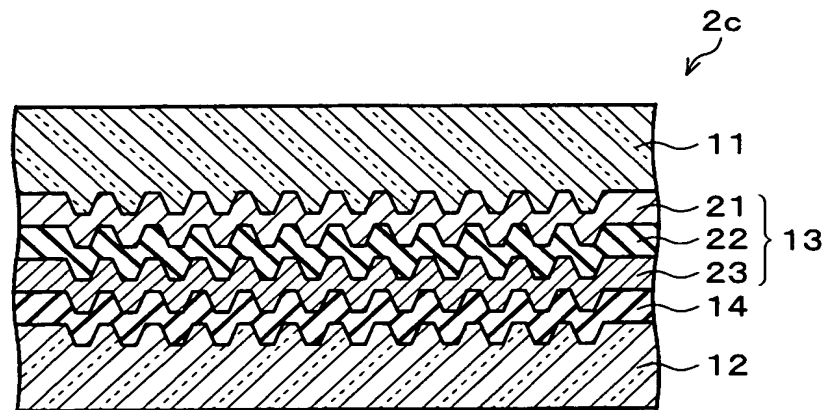
【図 9】



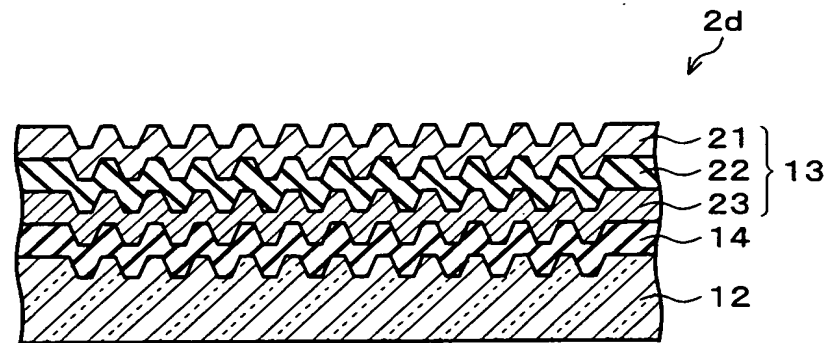
【図 10】



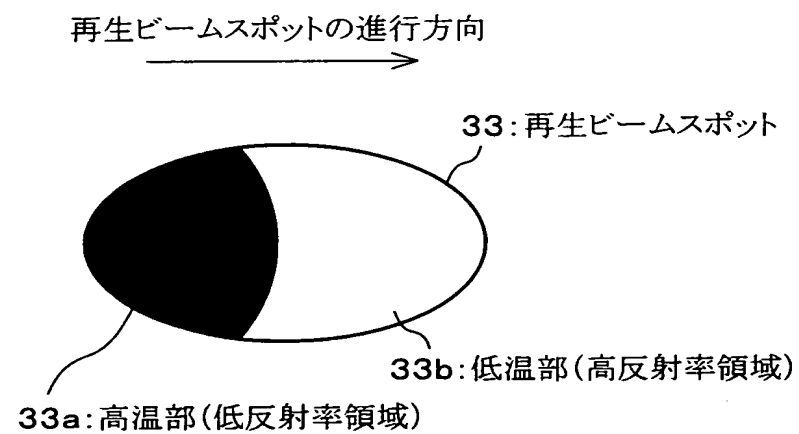
【図 1 1】



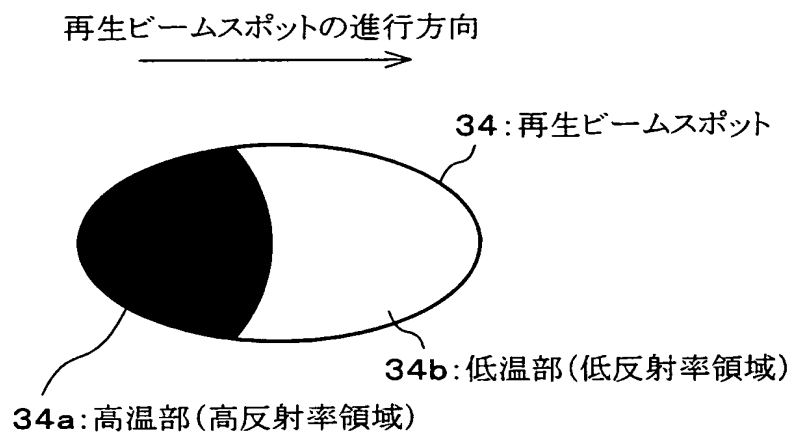
【図 1 2】



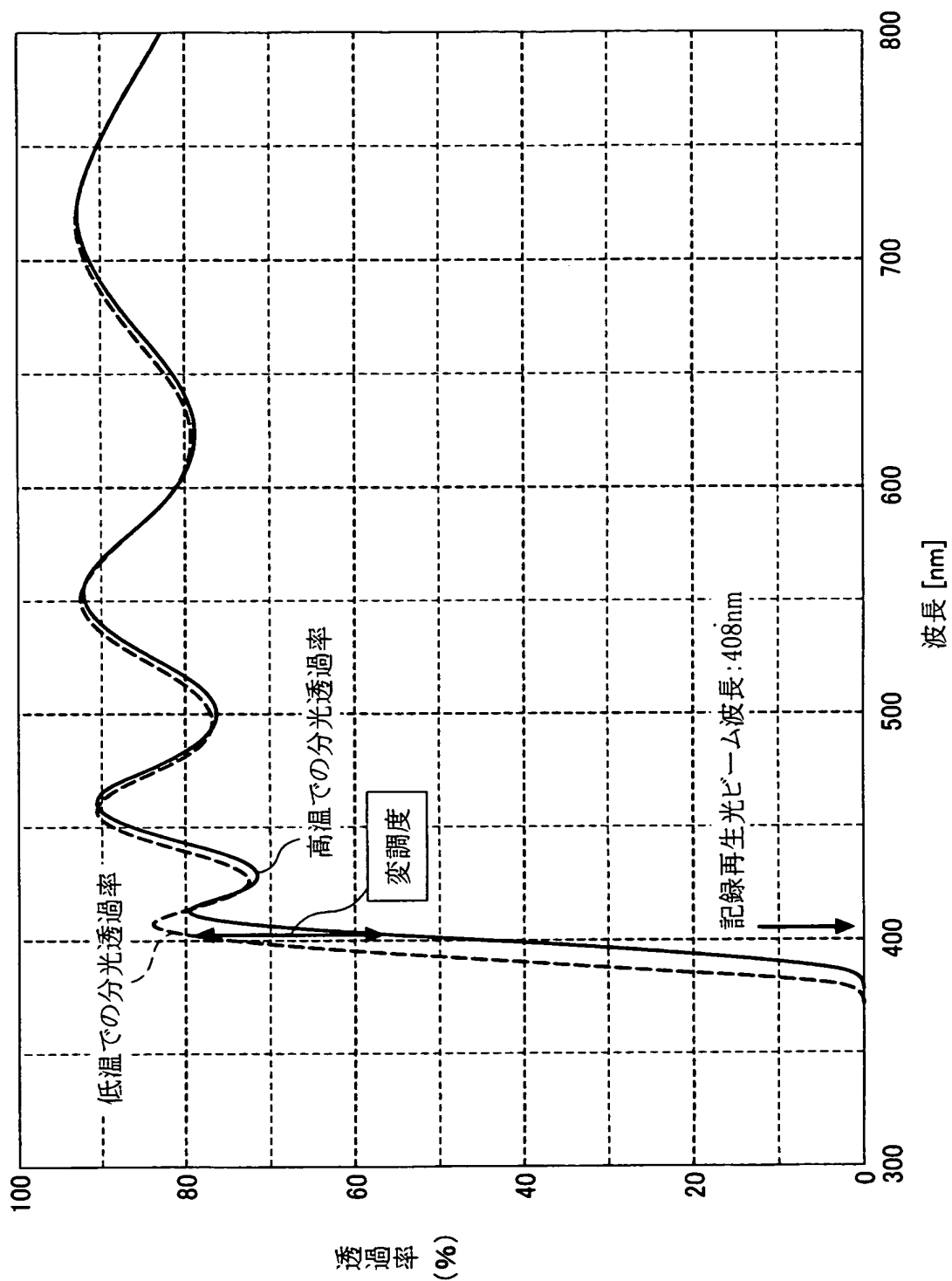
【図 1 3】



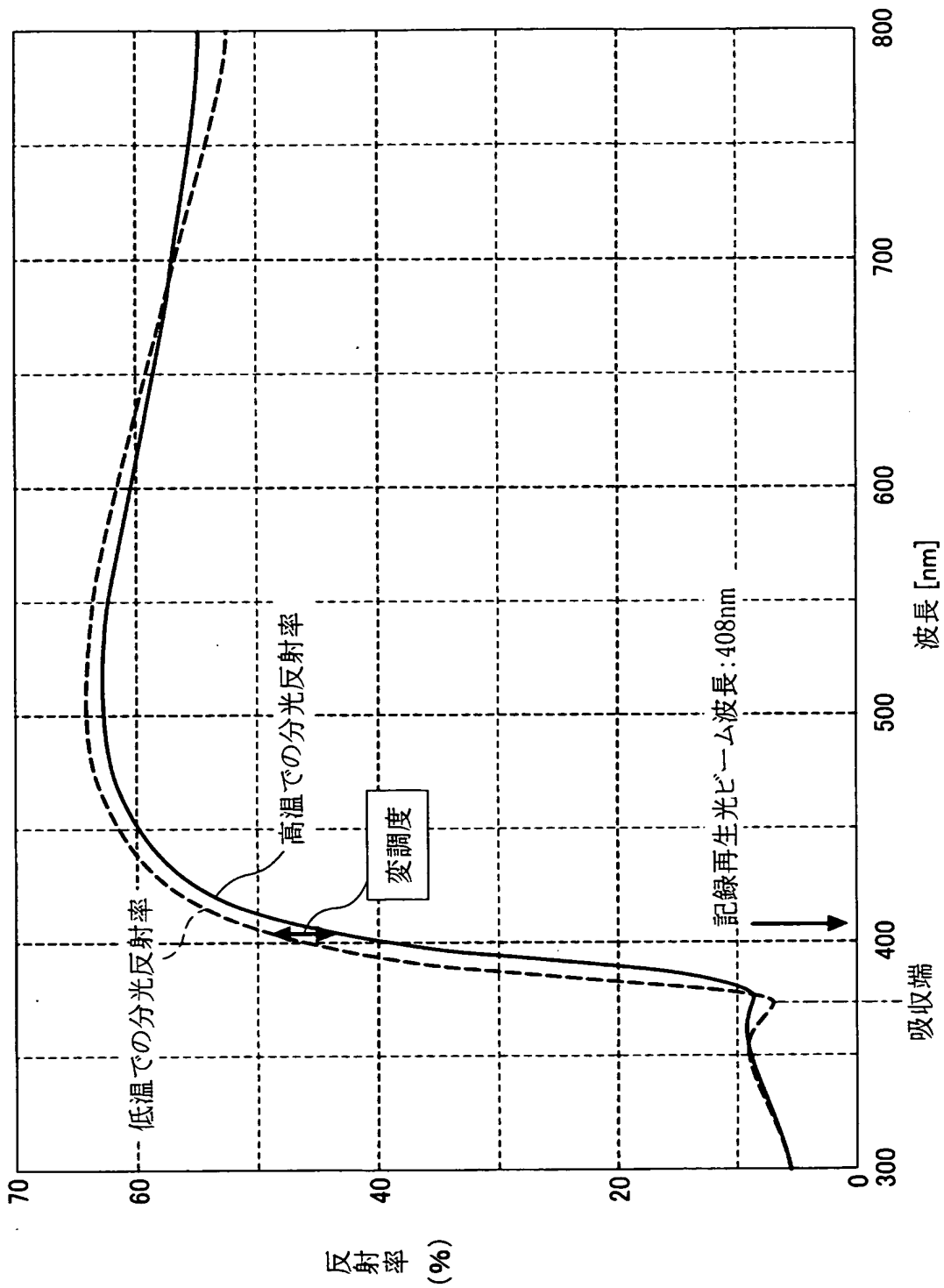
【図 14】



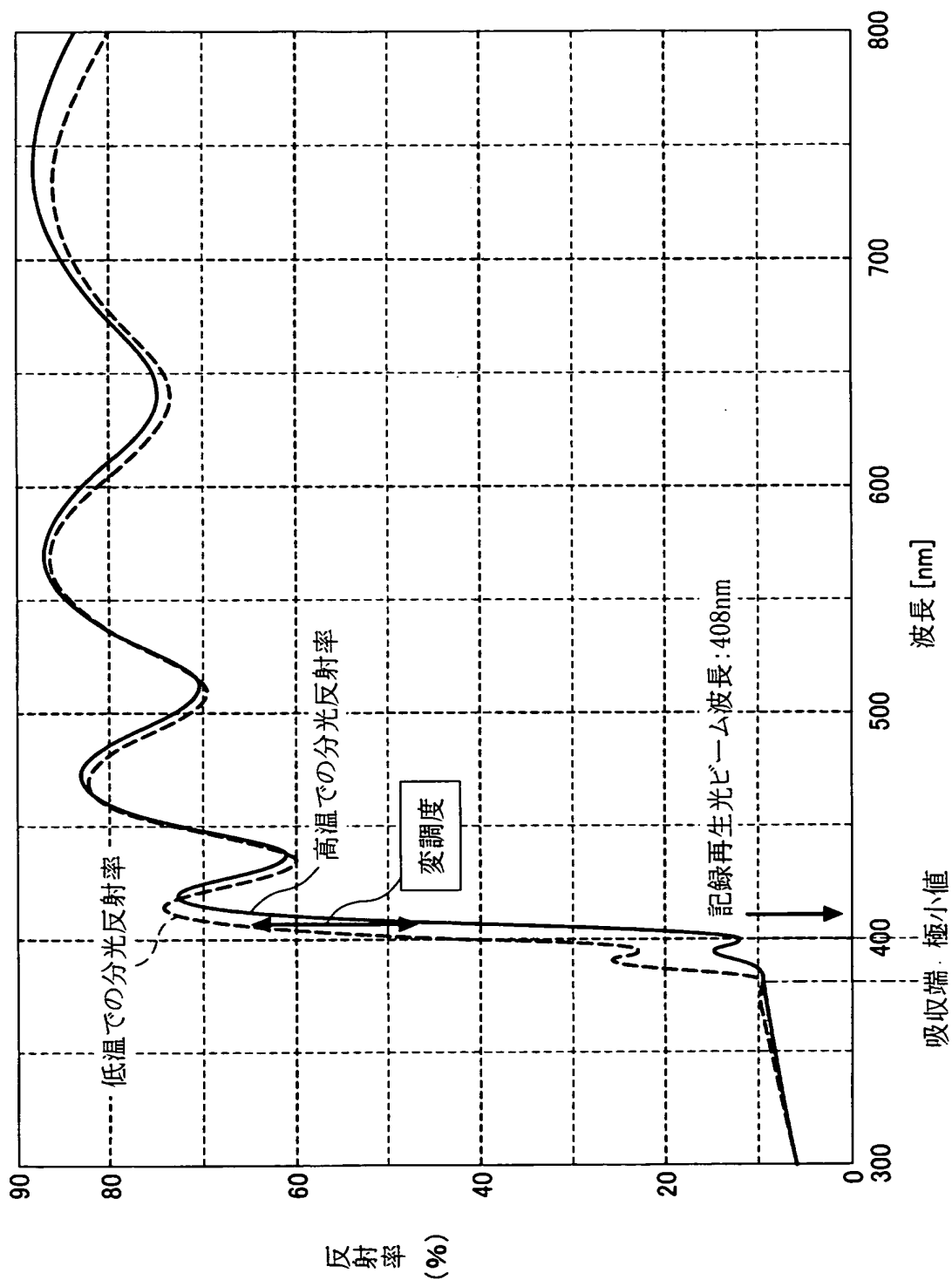
【図 15】



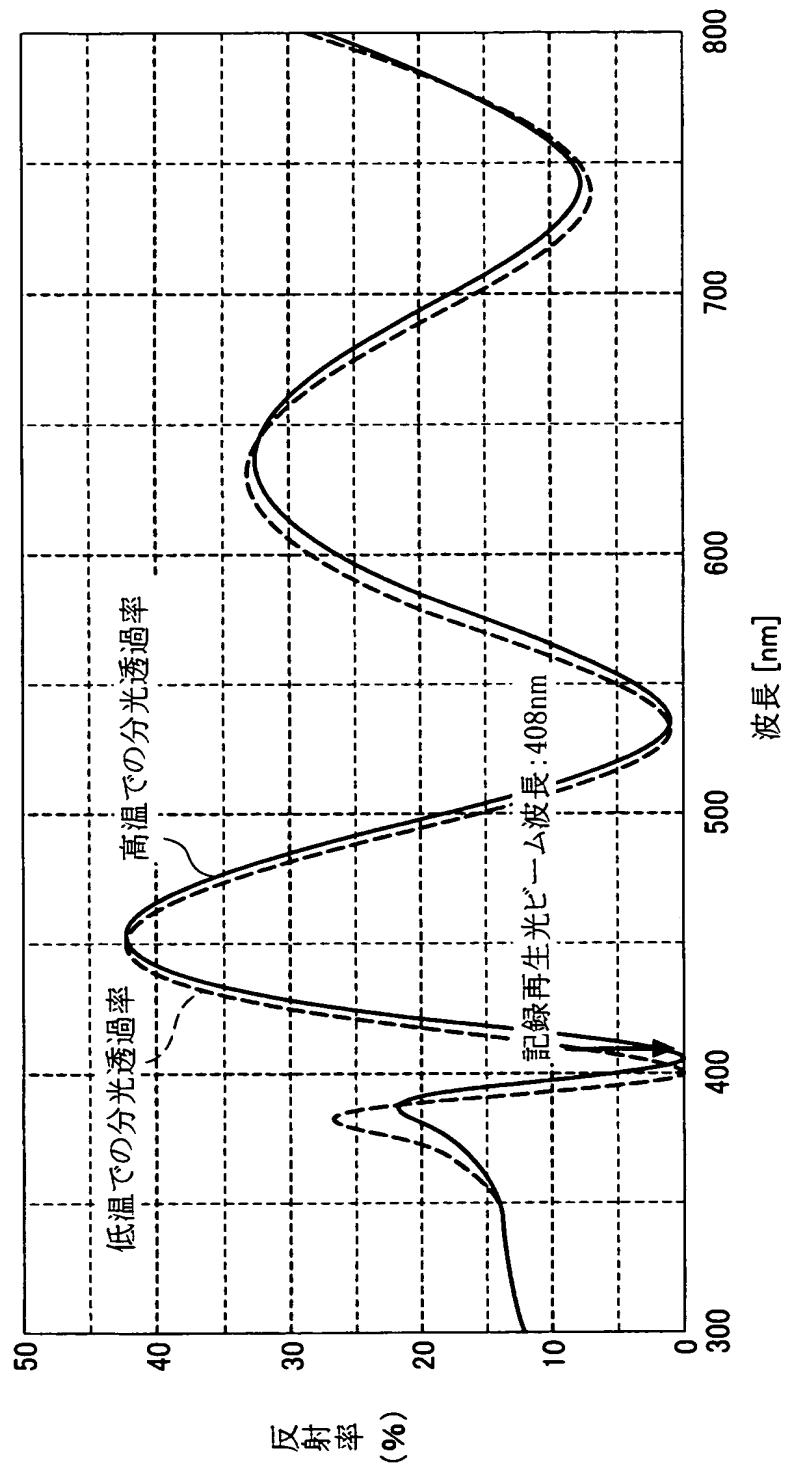
【図 16】



【図 17】

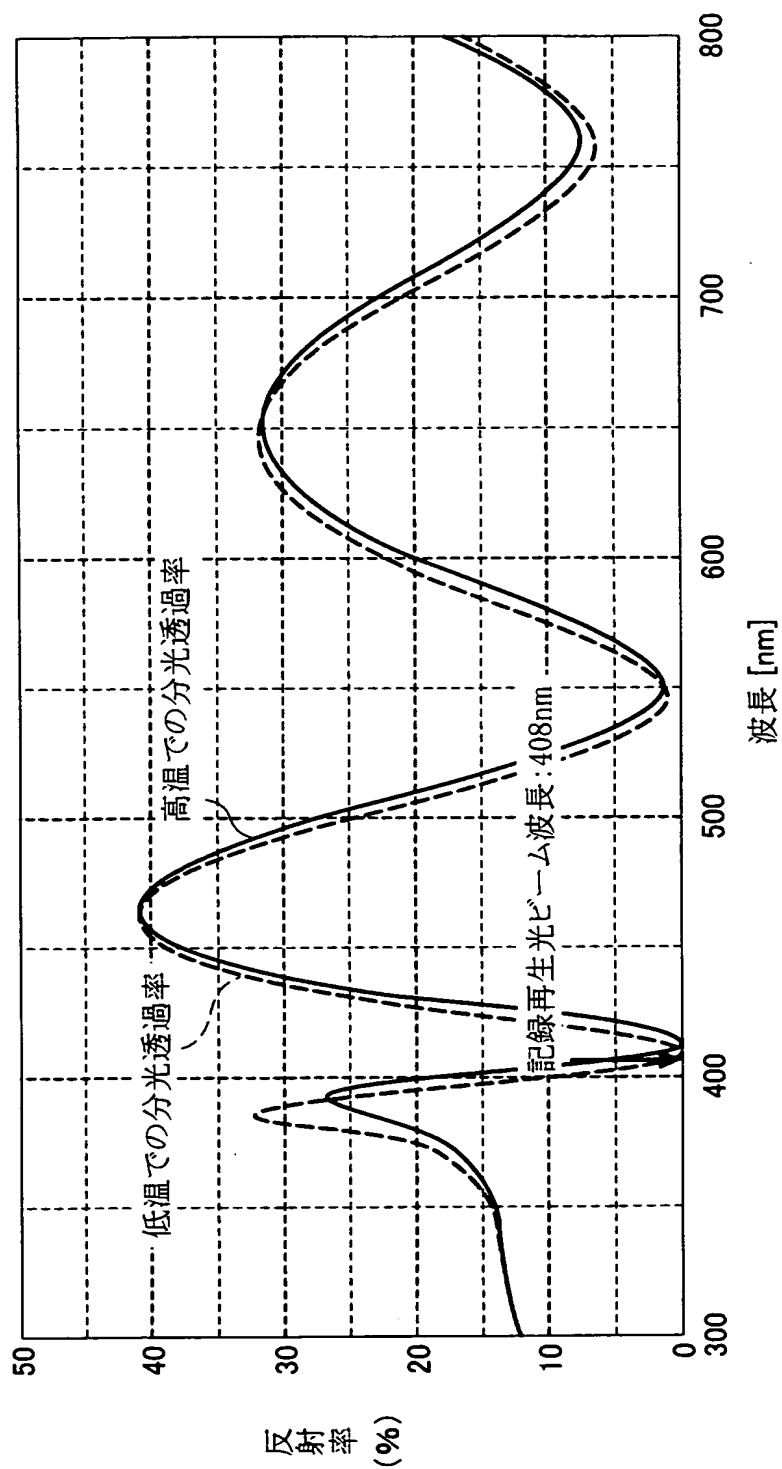


【図 18】

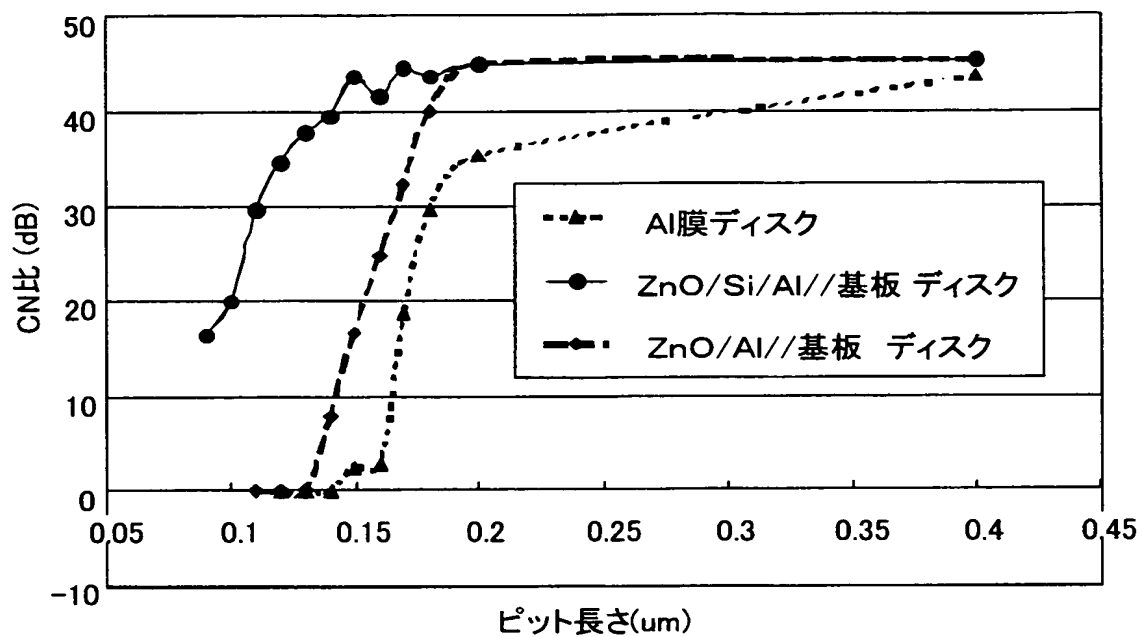




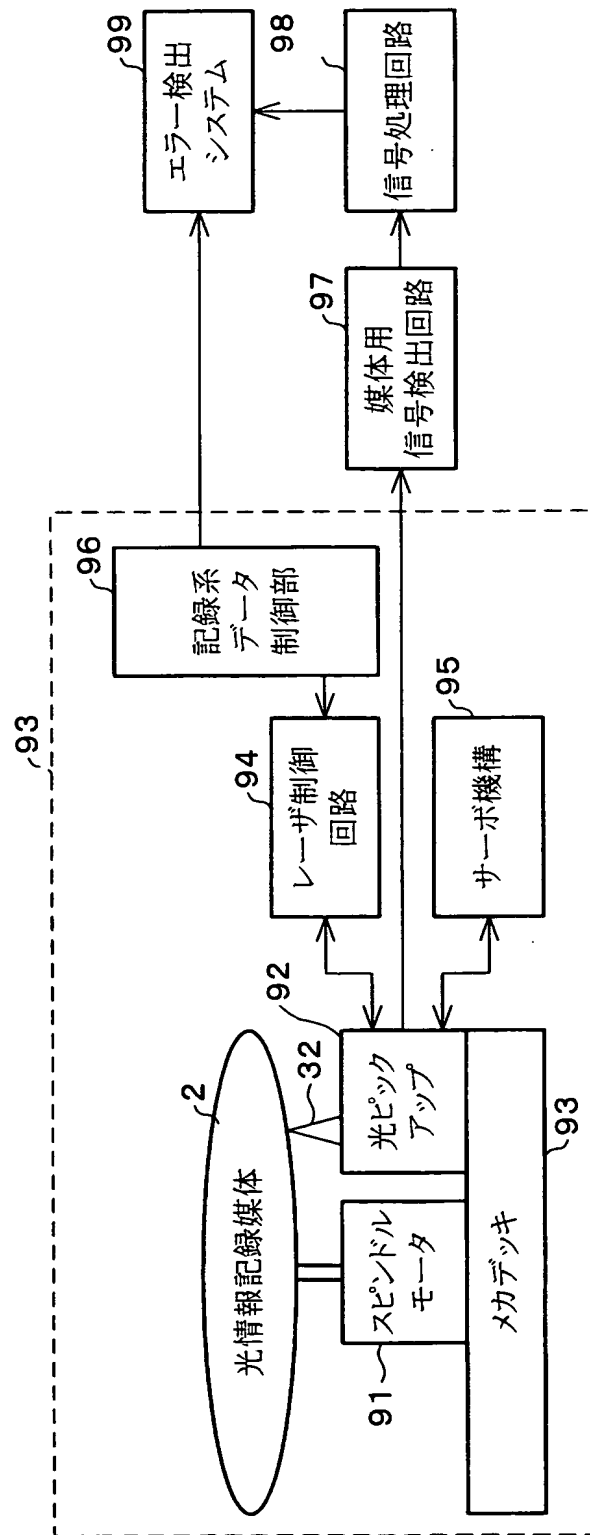
【図 19】



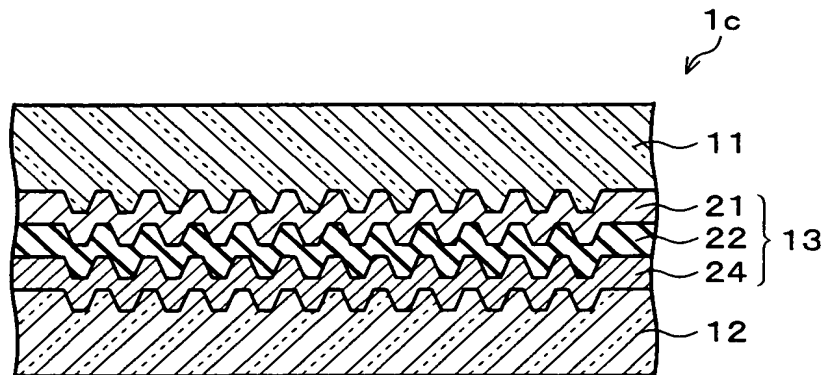
【図 20】



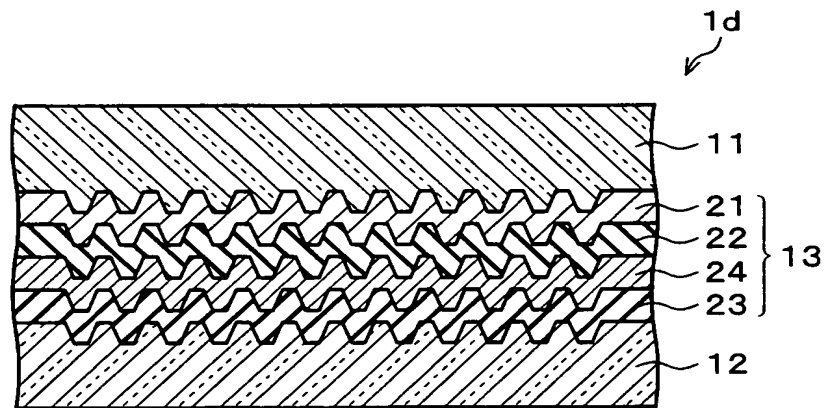
【図 21】



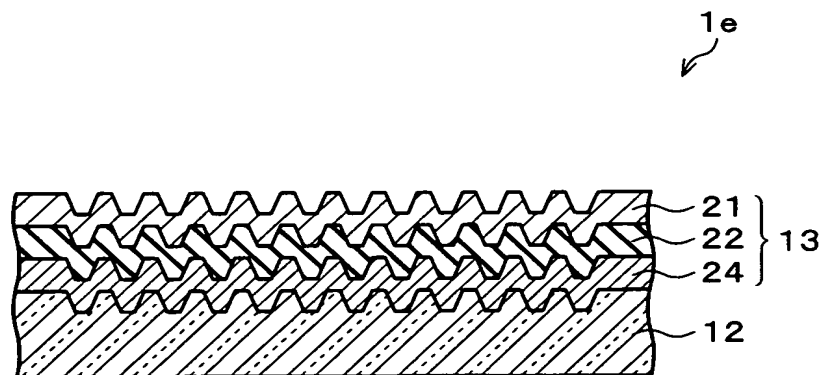
【図 2 2】



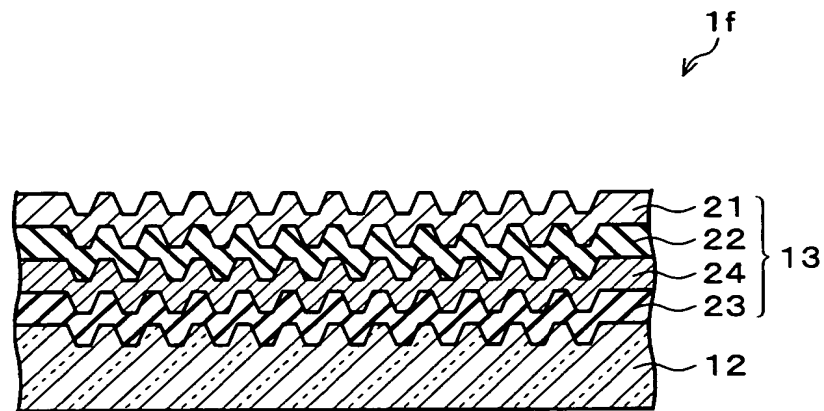
【図 2 3】



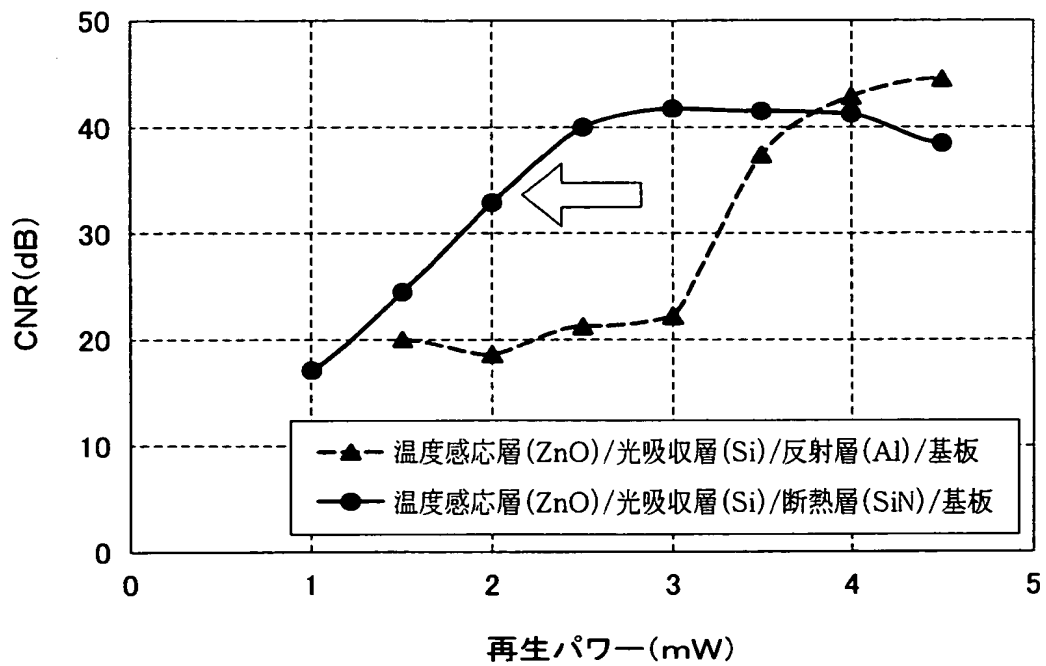
【図 2 4】



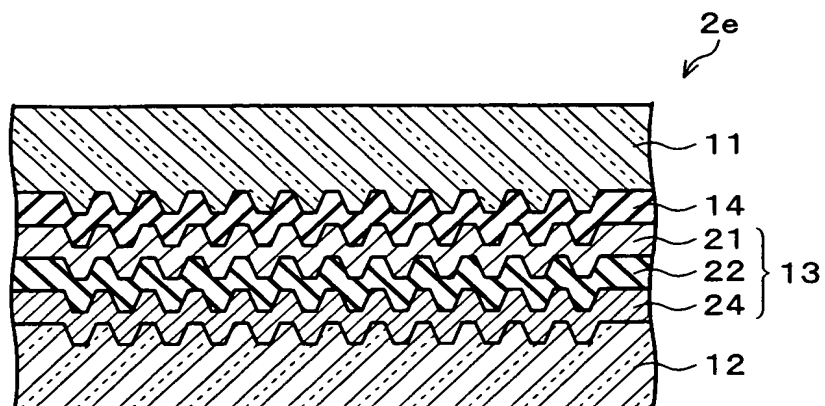
【図 25】



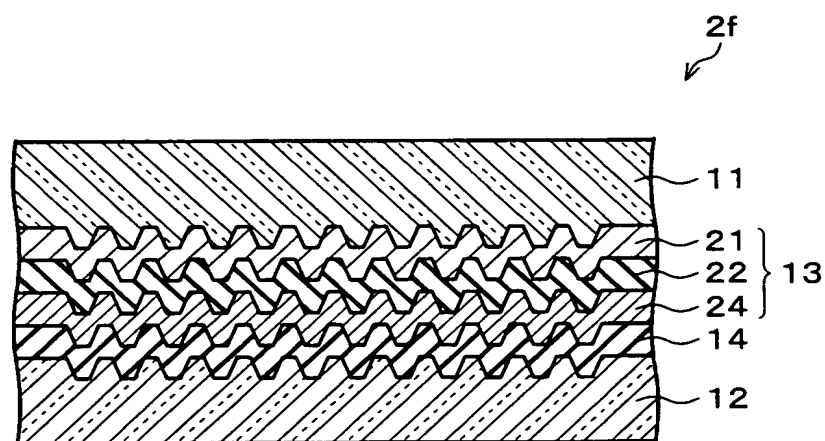
【図 26】



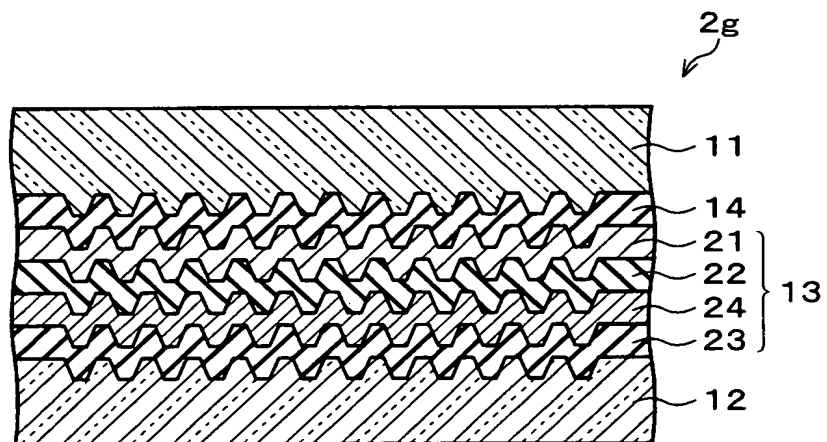
【図 27】



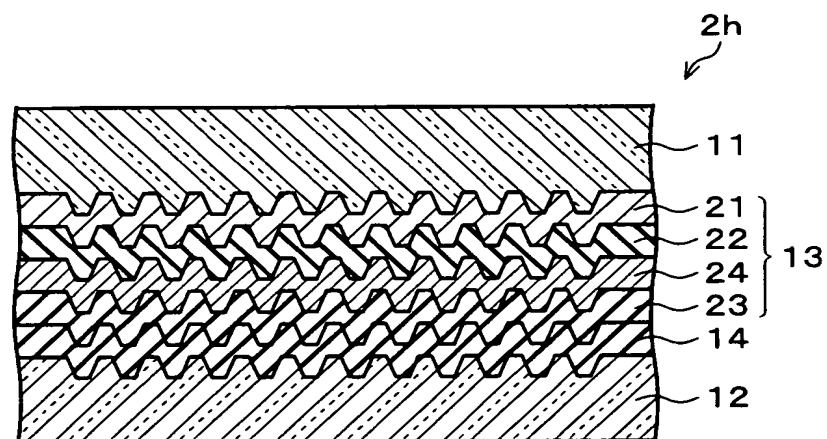
【図 28】



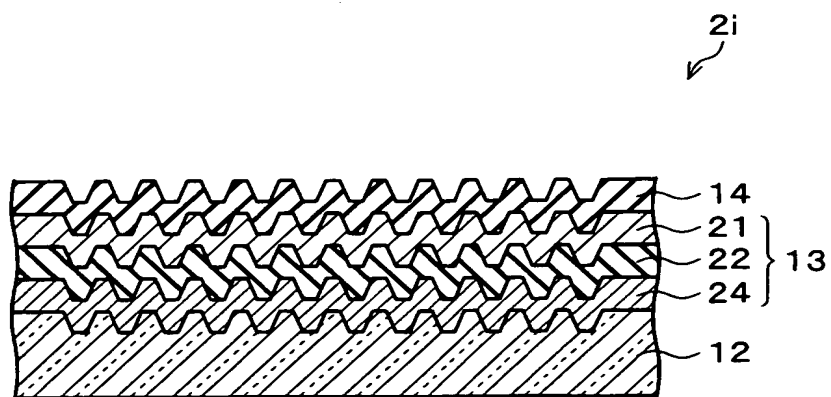
【図 29】



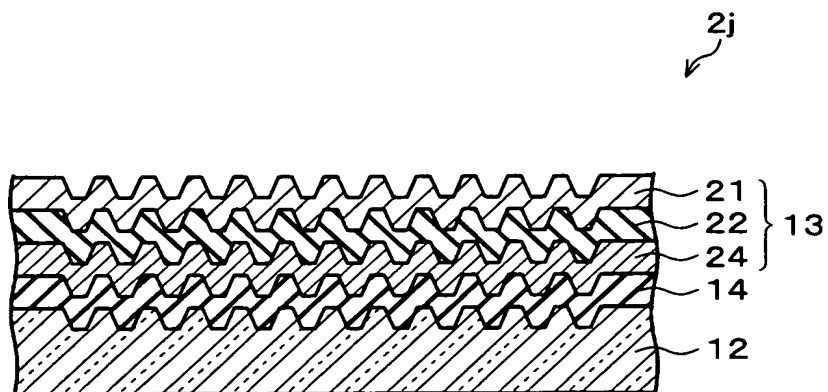
【図 30】



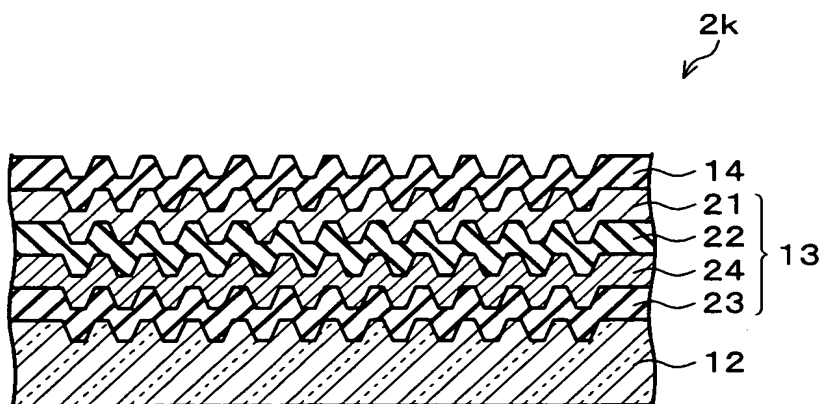
【図 31】



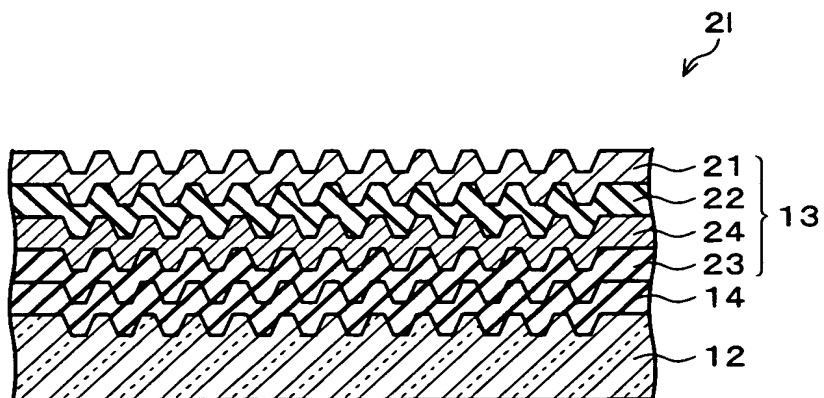
【図 3 2】



【図 3 3】



【図 3 4】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高密度に情報が記録されていても精度よく確実な再生が可能な光情報記録媒体それを用いた記録方法、再生方法、再生装置および記録装置を提供する。

【解決手段】 記録情報に対応した凹凸形状のピットおよび／または溝が形成された基板 12 を備え、光ビームの照射によって上記情報を光学的に再生するための光情報記録媒体 1 あるいは記録層を備える光情報記録媒体において、光ビーム照射による温度の上昇に応じて照射光ビームの透過率が変化する温度感応層 21 および光吸収層 22 を設ける。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 1 6 2 8 7 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 0 4 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

氏 名

シャープ株式会社